
AROMAATTISET ÖLJYT HEDELMIEN JA VIHANNESTEN PROSESSOINNISSA



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma

Hämeenlinna, kevät 2015

Noora Nurminen



HÄMEENLINNA

Bio- ja elintarviketekniikan koulutusohjelma

Liha- ja valmisruokateollisuus

Tekijä

Noora Nurminen

Vuosi 2015**Työn nimi**

Aromaattiset öljyt hedelmien ja vihannesten prosessoinnissa

TIIVISTELMÄ

Tuoreiden hedelmien ja vihannesten terveysvaikutusten vuoksi niitä suositellaan syömään runsaasti. Markkinoilla ei kuitenkaan kirjoittajan tietojen mukaan ole paljoa tuoreita, helposti nautittavia mm. ikääntyneille sopivia tuorepalatuotteita. Opinnäytetyössä selvitettiin kirjallisuuden avulla tuorepalatuotteiden mikrobiologisia, entsyymaattisia ja fysiologisia ominaisuuksia ja muutoksia sekä muutosten perinteisiä estomenetelmiä. Selvityksen tarkoituksena oli pohtia, voitaisiinko perinteisiä menetelmiä korvata edes osittain aromaattisten öljyjen käytöllä.

Kokeellisen osuuden tarkoituksena oli selvittää, miten kuluttaja suhtautuu sitruuna- ja kaneliöljyllä käsiteltyihin omenaviipaleisiin: niiden hyväksyttävyyttä tutkittiin hedonisen testin seitsemän pisteen skaalalla. Verrokinäytteinä olivat tuore sekä vakumoidut öljyttömät ja rypsiöljyllä käsitellyt palat. Aistinvaraisessa arvioinnissa käytettiin Hämeen ammattikorkeakoulun oppilaita, henkilökuntaa sekä muutamaa koulun ulkopuolista henkilöä, joilla ei ollut virallista maistatuskoulutusta.

Aistinvaraisen arvioinnin tuloksista havaittiin, että kuluttajilla on selkeät ennako-olettamukset siitä, miltä viipaloidun omenan tulisi näyttää ja maistua. Viipaleiden lievä ruskistuminen koettiin normaaliksi, mutta valtaosa vastaajista koki vahvat ja vieraat maut miellyttävyyttä heikentäväksi tekijäksi. Erityisesti kaneliöljyn voimakas, kanelimausteesta eroava maku ja haju koettiin epämiellyttäväksi, kun taas sitruunaöljyn katsottiin tuovan omenalle raikkautta vaikkakin sitruuna-aromi koettiin yleisesti liian voimakkaaksi ja omenan luontaisen maun peittäväksi.

Tulosten perusteella todettiin, että sitruunaöljyllä käsitelty omena on mahdollinen kehittämiskohde esimerkiksi välipalatuotteena tai leivontaraaka-aineena, mutta maun intensiivisyyteen tulee kiinnittää huomiota. Intensiivisyyttä voidaan vähentää pienentämällä sitruunaöljyn määrää, tai mahdollisesti käyttämällä sitruunaöljyn lisäksi jotain muuta aromaattista öljyä.

Avainsanat aromaattinen öljy, tuore, hedelmä, vihannes, aistinvarainen arviointi**Sivut**

31 s. + liitteet 19 s.

HÄMEENLINNA

Degree Programme in Biotechnology and Food Engineering
Meat and Convenience Food Technology

| | | |
|-------------------------------------|--|------------------|
| Author | Noora Nurminen | Year 2015 |
| Subject of Bachelor's thesis | Usage of essential oils with fresh-cut fruits and vegetables | |

ABSTRACT

Consuming of fresh fruits and vegetables is highly recommended due their health benefits. However, there doesn't seem to be many ready-to-eat fresh-cut products in European markets. These fresh-cut products could be a great addition, for example, in the daily diet of elderly people.

The aim of this Bachelor's thesis was to study the traditional preservation methods for fresh-cut products, and to find out if they could be even partially replaced by the use of essential oils. Since essential oils contain some potentially harmful and even toxic compounds it was crucial to find out how essential oils and their components work, and what the methods to find out a safe daily intake dose are.

The experimental part of this thesis was a sensory evaluation of vacuum packed apple slices treated with cinnamon and lemon essential oils. The purpose of the sensory evaluation was to find out how consumers react to these samples, and how acceptable they find them. Reference samples were fresh apple, vacuum packed sliced apple without oil treatment, and vacuum packed sliced apple treated with canola oil. The testing method for acceptance was a hedonic test with a 7-point scale, and the test subjects were also asked to sort samples in an amiability order. Test subjects were mostly students and staff of HAMK University of Applied Sciences, and they were not trained for this evaluation.

From the results of sensory evaluation it was found out that consumers have strong assumptions and knowledge about how apple products should look, smell and taste. A slight browning of slices was mostly acceptable because it was considered a normal function of a fresh apple, but strong off-flavors and off-smells were experienced as an unpleasant addition and especially the strong taste of cinnamon oil was strongly objectionable. The biggest problem with lemon oil was its strong taste which overpowered the natural taste of apple. Lemon oil treated apple slices could be acceptable as ready-to-eat snacks if the intensity of the lemony taste is reduced.

Keywords essential oil, fresh, fruit, vegetable, sensory evaluation

Pages 31 p. + appendices 19 p.

SISÄLLYS

KÄSITE- JA LYHENNELUETTELO

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | JOHDANTO | 1 |
| 2 | PALOITELLUISSA HEDELMISSÄ JA VIHANNEKSISSA ESIINTYVIÄ FYSIOLOGISIA JA ENTSYMAATTISIA MUUTOKSIA..... | 2 |
| 2.1 | Etyleenin tuotanto | 4 |
| 2.2 | Soluhengitys | 5 |
| 2.3 | Kasvikudoksen huononeminen | 6 |
| 3 | TUOREIDEN PALOITELTUIJEN HEDELMIEN JA VIHANNESTEN MIKROBIOLOGIA..... | 9 |
| 4 | AROMAATTISET ÖLJYT | 10 |
| 4.1 | Aromaattisten öljyjen valmistus ja koostumus..... | 11 |
| 4.2 | Aromaattisten öljyjen turvallisuus | 14 |
| 4.3 | Aromaattisten öljyjen antimikrobinen toiminta | 15 |
| 4.4 | EU-lainsäädäntö ja sen vaikutus aromaattisten öljyjen käyttöön..... | 17 |
| 5 | SITRUUNA- JA KANELIÖLJYILLÄ KÄSITELTYJEN OMENAVIIPALEIDEN AISTINVARAINEN TUTKIMUS..... | 18 |
| 5.1 | Omenanäytteiden valmistus | 18 |
| 5.2 | Aistinvaraisen arvioinnin suoritus..... | 20 |
| 5.3 | Aineiston käsittelymenetelmät | 21 |
| 6 | TULOKSET..... | 22 |
| 6.1 | Näyte 481 – Tuore..... | 22 |
| 6.2 | Näyte 303 – Öljytön, vakumoitu | 23 |
| 6.3 | Näyte 947 – Rypsiöljy..... | 23 |
| 6.4 | Näyte 714 – Kaneli..... | 24 |
| 6.5 | Näyte 070 – Sitruuna..... | 25 |
| 7 | JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA..... | 26 |
| | LÄHTEET | 28 |

| | |
|---------|---|
| Liite 1 | Aistinvaraisen arvioinnin lomake |
| Liite 2 | Hedonisen testin seitsemän pisteen skaalan hyväksyntäasteikko |
| Liite 3 | Näytteiden saamat arviointipisteet ja niiden keskiarvot |
| Liite 4 | Miellyttävyyssarvosanojen keskiarvoon perustuva miellyttävyyssjärjestys |

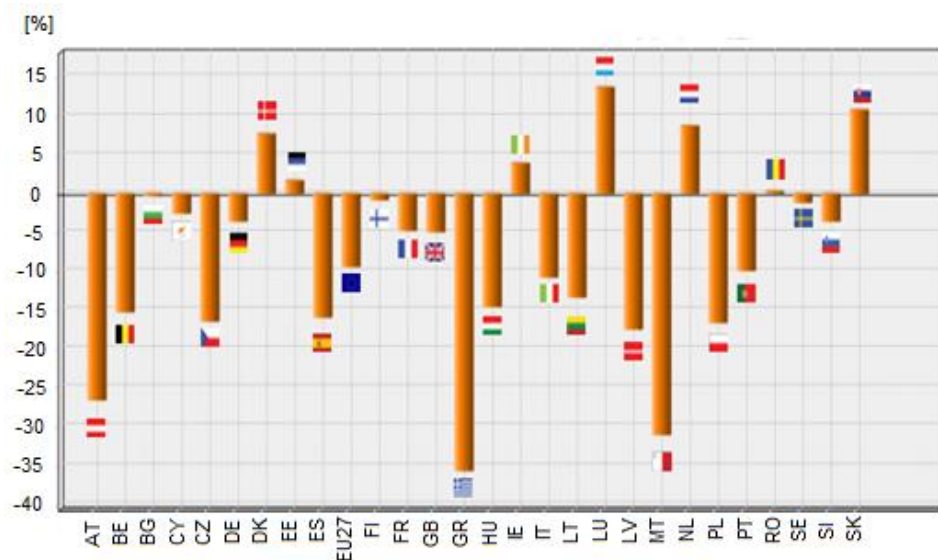
KÄSITE- JA LYHENNELUETTELO

| | |
|------------------------|---|
| Aromi | Yksittäinen tunnistettava tuoksu |
| EFSA | European Food Safety Authority, Euroopan elintarviketurvallisuusvirasto |
| FDA | U.S. Food and Drug Administration, Yhdysvaltain elintarvike- ja lääkevirasto |
| FAO | Food and Agriculture Organization of the United Nations, YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö |
| Flavori | Maitto. Maun, hajun ja kemotunnon yhteisvaikutelma |
| Genotoksinen | DNA:ta vahingoittava, perimämyrkyllinen |
| HeVi-osasto | Hedelmä- ja vihannesosasto. |
| HPLE | The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition |
| HPO | Happoja joiden rakenne on RCO_3H ja joissa karbonyyliryhmä $\text{C}=\text{O}$ |
| <i>In vitro</i> | Tutkimusmenetelmä, jossa koe suoritetaan elävän organismin tai solun ulkopuolella |
| Kinonit | Dioksoyhdisteitä, joissa oksoryhmät sijaitsevat kaksi kaksoissidosta sisältävässä alifaattisessa kuusirenkaassa |
| Kongeneerit | Samasta kanta-aineesta johdetut kemikaalit |
| LOX | Lipoksigenaasi, ryhmä entsyymejä jotka hapettavat kaksoissidoksellisia rasvahappoja hydroperoksieiksi |
| MAP | Modified Atmosphere Packaging. Suojakaasupakkaaminen |
| Terpeeni | Isoprenoidi, isopreenin polymeroitumistuote |
| WHO | World Health Organization, Maailman terveysjärjestö |

1 JOHDANTO

ProAgria Etelä-Suomen vuonna 2015 tehdyssä mediatiedotteessa ProAgria Keskusten Liiton puutarhatuotannon kehityspäällikkö Terhi Taulavuori kertoo, että suomalaiset ovat alkaneet viimeisimpien ruokatrendien ansiosta käyttää entistä enemmän ja monipuolisemmin hedelmiä, marjoja sekä kasviksia. Taulavuori on mukana myös TuoPro-hankkeessa, jonka tarkoituksena on nimenomaan tuorekasvien turvallisuuden parantaminen ja kotimaisen tuotannon turvaaminen. Hedelmien ja kasvien tiedetään sisältävän tärkeitä vitamiineja ja kuitua, ja niillä on useita positiivisia terveysvaikutuksia.

Vaikka hedelmien ja vihannesten kulutuksesta Euroopassa ei tunnu olevan kovinkaan uutta tietoa, European Fresh Produce Association (Freshfel) julkaisi syyskuussa 2012 tiedotteen hedelmien ja vihannesten kulutuksen kehittymisestä vuosien 2005–2010 välillä. Kuvasta 1 havaitaan, että esimerkiksi hedelmien kulutus on kasvanut ainoastaan muutamassa maassa.



Kuva 1. Hedelmien kulutuksen muutos EU:ssa maittäin [%]. Kulutuksen muutos on laskettu vuoden 2010 suhteena vuosien 2005–2009 kulutuskeskiarvoon. (European Fresh Produce Association 2012, muokattu.)

Aihe sivuaa käynnissä olevaa Optifel "Optimised food products for elderly populations" -hanketta, jossa tarkoituksena on kehittää ikääntyneelle väestölle sopivia, ravinnepitoisia, miellyttäviä ja helposti syötäviä kasvispohjaisia ruokia. Ikääntymisen myötä yleistyvät ruokailuun liittyvät ongelmat rajoittavat usein tuorekasvien käyttöä, mikä osaltaan voi edistää ikääntyneiden aliravitsemusta. Erityisesti ikääntyneet hyötyisivät tuorekasvituotteista, joiden rakenne, säilyvyys ja käytön helppous tukisivat monipuolisen ruokavalion ylläpitoa. Optifel-hankkeessa on pohdittu muun muassa tuoreiden, kuten valmiiksi paloitetujen tai raastettujen vihannesten ja hedelmien käyttöä, mutta niiden suurimpiin

ongelmiin kuuluvat fysikaaliset, mikrobiologiset ja entsymaattiset muutokset, jotka vaikuttavat säilyvyyteen, rakenteeseen, makuun, hajuun ja väriin.

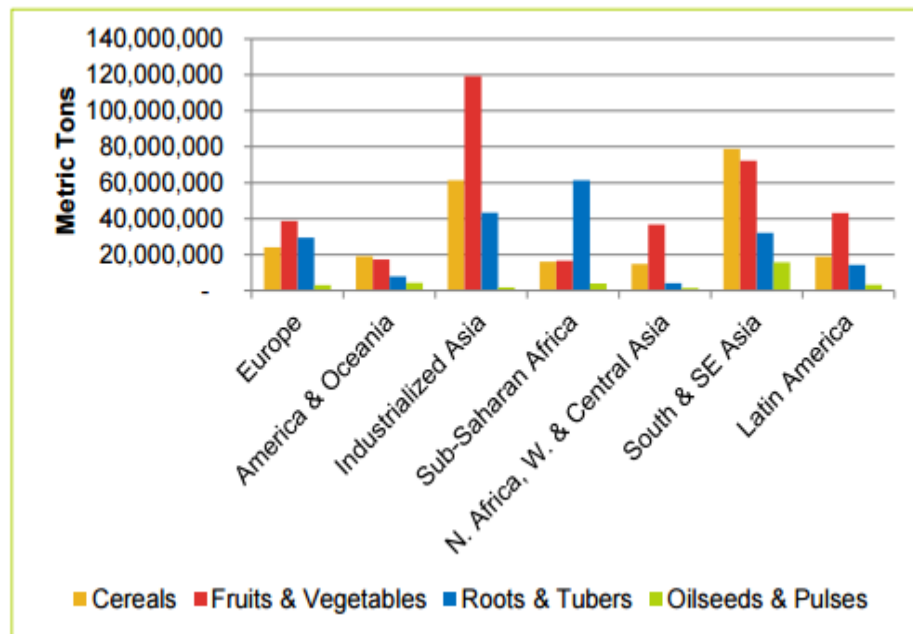
Aromaattiset öljyt sisältävät runsaasti herkästi haihtuvia yhdisteitä, ja niiden antimikrobiset sekä antioksidanttiset vaikutukset ovat olleet tutkijoiden tiedossa jo pidemmän aikaa. Vuonna 2009 esitetyssä tutkimuksessa *Enhancing safety and aroma appealing of fresh-cut fruits and vegetables using the antimicrobial and aromatic power of essential oils* tutkijat J. Fernando Ayala-Zavala, Gustavo A. Gonzáles-Aguilar ja L. Del-Toro-Sánchez esittivät hypoteesin siitä, että tuoreiden paloitetujen vihannesten ja hedelmien turvallisuutta sekä flavoria voisi mahdollisesti parantaa juuri aromaattisia öljyjä käyttämällä. Hypoteesin lisäksi tutkimuksessa mainittiin muutamia mahdollisesti sopivia aromaattinen öljy – hedelmä- ja vihannespereja pohjautuen niiden flavori- ja aromiprofiileihin.

Vaikka aromaattisten öljyjen käyttö painottuu kosmetiikka- ja tupakkateollisuuteen sekä aromaterapian osa-alueille, on niitä jossain määrin käytetty myös elintarviketeollisuudessa flavorilähteinä tai agentteina (Schmidt 2010, 83). Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli testata edellä mainittua hypoteesia tutkimalla kirjallisuuden avulla millaisia muutoksia leikkaaminen aiheuttaa hedelmiin ja vihanneksiin, ja miten niitä voidaan estää tai hidastaa. Lisäksi selvitettiin aromaattisten öljyjen antimikrobisia ja antioksidanttisia vaikutuksia sekä mahdollisia toimintamekanismeja. Kokeellisessa tutkimuksessa tutkittiin kuluttajien mielipidettä aromaattisilla öljyllä (sitruunaöljy, kaneliöljy) käsiteltyjen omenaviipaleiden miellyttävyydestä. Kokeellisen osuuden oli tarkoitus vastata seuraaviin kysymyksiin: Onko sitruuna- tai kaneliöljyllä maustettu omenaviipale kuluttajan mieleen ja kokeeko kuluttaja maustetun omenaviipaleen paremmaksi vai huonommaksi kuin maustamattoman.

Tässä opinnäytetyössä vihanneksilla tarkoitetaan myös juureksia.

2 PALOITELLUISSA HEDELMISSÄ JA VIHANNEKSISSA ESIINTYVIÄ FYSIOLOGISIA JA ENTSYMAATTISIA MUUTOKSIA

Ruokahävikki on melko suuri ongelma ympäri maailmaa. YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestön (FAO) tutkimusten mukaan ruokahävikkiä syntyy jopa 1,3 miljardia tonnia joka vuosi (HLPE 2014, 11). Ison osan tästä hävikistä aiheuttavat viljelyskasvit, joista tärkeimmiksi nousevat hedelmät, vihannekset sekä juuri- ja mukulakasvit. Kuvasta 2 (s. 3) nähdään, että vaikka hedelmä- ja vihanneshävikin määrä on suurinta teollistuneessa Aasiassa, myös Euroopassa hedelmä- ja vihanneshävikin vuosittainen määrä on lähes 40 miljoonaa tonnia.



Kuva 2. Viljelykasvihävikin määrä tonneittain maantieteellisillä alueilla (BSR 2013. Mukailtu).

Kun puhutaan elävän raaka-aineen kokemasta stressistä, sillä tarkoitetaan yleensä eläimiä. Tulee kuitenkin huomioida, että vaikka hedelmät ja vihannekset eivät koe eläinten kaltaista henkistä stressiä, laukaisee mekaaninen rasitus kasvin oman selviämisen- ja puolustusreaktion josta myös voidaan puhua stressinä. Reaktiosarja muuttaa kasvin fysiologiaa, joka monesti laukaisee sarjan kemiallisia ja entsymaattisia reaktioita. (Ayala-Zavala, Chakraborty, Dhua & Siddiqui 2011, 823) Koska hedelmät ja vihannekset ovat elävää kudosta, hävikkimäärä voidaan suurimmaksi osaksi selittää mekaanisten vaurioiden aiheuttamilla reaktioilla, jotka puolestaan aiheuttavat kuivumista, tummumista tai arpeutumista. (HLPE 2014, 41; DeEll & Toivonen 2002.)

Vaurioita voi syntyä ennen ja jälkeen sadonkorjuun, ja HLPE on listannut rajun ja varomattoman käsittelyn yhdeksi suurimmista syistä hävikin syntymiselle, mutta jokaisella käsittelyvaiheella on oma osansa mekaanisen vaurion pahentamisessa. Tämän vuoksi jo alkutuotannon laadunvalvonnan tulee toimia, jotta hedelmiä käsitellään niiden vaatimalla varovaisuudella lajikohtaiset erot huomioiden. (HLPE 2014, 13.) Minimaalinen prosessointi tarkoittaa tuotteen funktionaalisuuden parantamista ilman, että tuotteen tuoreominaisuudet muuttuvat liikaa. Minimaalisesti prosessoidun tuotteen valmistamiseen voi kuulua pesun lisäksi mm. kuoriminen, leikkaaminen, siivuttaminen, kuutiointi, raastaminen tai muunlainen siistiminen. Valitettavasti jokainen edellä mainittu toiminto kiihdyttää kuljetuksen ja myynnin aikaista pilaantumista. Pilaantumisnopeuteen vaikuttavia tekijöitä ovat myös palakoko, leikkaavan terän ominaisuudet ja syntyneen leikkuupinnan rakenne. (Ayala-Zavala ym. 2011, 824.)

Entsyymit ja substraatit sijaitsevat eri soluelimissä, joista ne siirtyvät, ja myöhemmin reagoivat toistensa kanssa vain tarkkojen sääntöjen alaisina. Kudoksen leikkaaminen aiheuttaa fysiologisen vaurion soluseiniin, joka

aiheuttaa entsyymien ja substraattien luontaisen barrierin tuhoutumisen. Kudosten vaurioituminen aiheuttaa sarjan metabolisia muutoksia, luontaisia suoja mekanismeja, joiden avulla kasvi pyrkii korjaamaan syntyneen haavan. (Lamikanra 2002.)

Tässä luvussa käsitellään leikatussa kasvikudoksessa esiintyviä fysiologisia ja entsyymaattisia muutoksia.

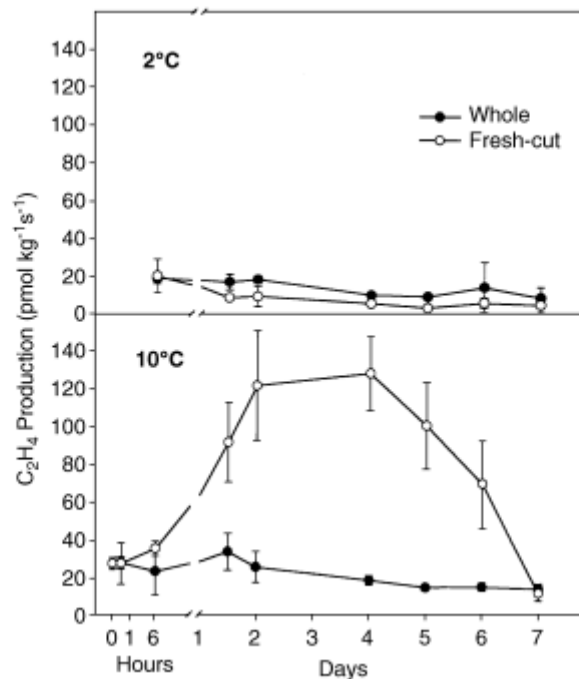
2.1 Etyleenin tuotanto

Etyleeni (C_2H_4) on monelle tuttu väritön, melko makeanhajuinen kaasumuodossa oleva kasvihormoni, jonka tuottaminen on osa hedelmien aineenvaihduntaa. Kasvikset voidaan jakaa etyleenin suhteen kahteen luokkaan: etyleeniä erittävät ja etyleenistä kärsivät tuotteet. Monet hedelmät kuuluvat etyleeniä erittäviin tuotteisiin, kun taas suuri osa vihanneksista kärsii altistuessaan runsaalle määrälle etyleeniä. (Kotimaiset Kasvikset ry. n.d.) Sarkar ja Phan (1979) selvittivät, että erityisesti epäkypsän porkkanan altistuminen etyleenille käynnistää sen juuriosassa isokumariinin tuotannon, joka aiheuttaa porkkanaan karvaan maun. Karvasta makua ei saa poistettua, vaikka porkkana eristettäisiin etyleenin lähteestä. (Cantwell, Lafuente, López-Gálvez & Yang 1996, 537.)

Hedelmien ja vihannesten kudokset pysyvät metabolisesti aktiivisina myös poiminnan jälkeen, mutta reaktiot ovat hieman erilaisia kuin poimimattomassa tuotteessa (Ayala-Zavala ym. 2011, 824). Kasvisolukon vaurioittamisen on pitkään tiedetty kiihdyttävän etyleenin tuotantoa. Abeles (1992) tutkimusryhmineen selvitti, että solukon reagointinopeus vaihtelee muutamasta minuutista noin tuntiin, ja etyleenin tuotto on voimakkainta 6–12 tuntia solukon vaurioitumisesta. Tutkimuksissa on myös huomattu täysin päinvastaisia reaktioita, ja muun muassa Gorny, Hess-Pierce ja Kader (2000) havaitsivat, että päärynä (*Pyrus communis* L.) ei viipaloinnin jälkeen osoittanut merkkejä etyleenituotannon kiihtymisestä. Hoffman ja Yang (1982) osoittivat cantaloupen etyleenituotannon kiihtyvän, mutta Luna-Guzmán, Cantwell ja Barrett (1999) saivat omissa tutkimuksissaan täysin päinvastaisen tuloksen. DeEll ja Toivonen toteavat tutkimuksissaan, että erityisesti hedelmillä jotka vaativat kasvaakseen erityiset ilmasto-olosuhteet, on tärkeää huomioida niiden fysiologinen kypsyys. (DeEll & Toivonen 2002.)

Vaikka etyleenin tuotantoa ei voida kokonaan estää, voidaan kudosaaurion aiheuttamaa etyleenituotantoa merkittävästi hidastaa kiinnittämällä huomiota työskentely- ja säilytyslämpötilaan. Kuvasta 3 (s. 5) nähdään, että 10 °C:een lämpötilassa paloitellun tomaatin etyleenintuotto on pahimmillaan yli viisinkertainen verrattuna kokonaiseen tomaattiin. Kun säilytyslämpötila lasketaan 2 °C:seen, on leikatun tomaatin etyleenintuotto jopa kokonaista tuotetta vähäisempää koko kontrollijakson ajan. Myös Madrid ja Cantwell (1993) havaitsivat tutkimuksissaan, että säilytyslämpötilan ollessa 0–2,5 °C, saatiin haavaperäinen etyleenin tuotanto lähes täysin loppumaan cantaloupemeloneilla. On arveltu, että matalalla säilytyslämpötilalla on samanlainen vaikutus muidenkin

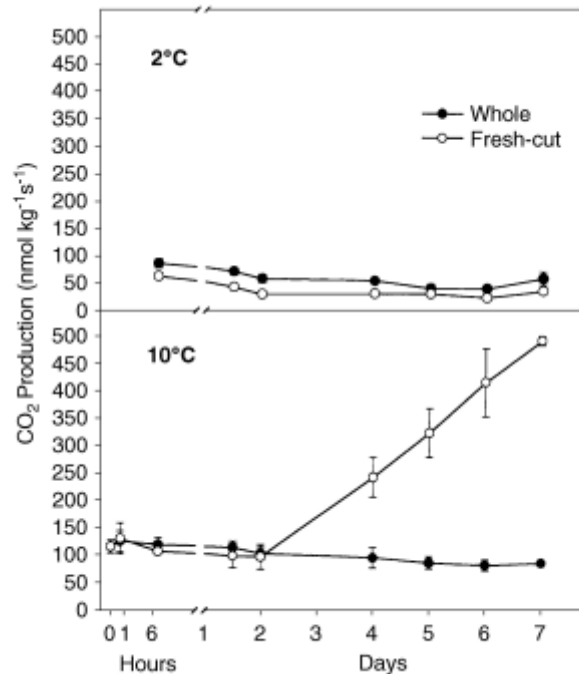
vihannesten ja hedelmien haavaperäisen etyleenin tuotannon vähentämisessä. (DeEll & Toivonen 2002.)



Kuva 3. Esimerkki viipaloinnin vaikutuksesta tomaatin etyleenin tuotantoon. Etyleenin tuotanto kokonaisella ja leikatulla Durinta-tomaatilla 2 °C:ssa ja 10 °C:ssa ensimmäisten kuuden tunnin ja viikon välillä. Jokainen piste vastaa kuutta kokonaista tai paloittelua tuotetta. Pystyviivat kuvaavat kuuden rinnakkaisnäytteen keskiarvoa ja keskihajontaa. (DeEll & Toivonen 2002, Artés ym. 1999. Mukailtu)

2.2 Soluhengitys

Kasvikudoksen vaurioittamisen tiedetään kiihdyttävän myös soluhengitystä, mutta Brechtin (1995) mukaan sen vasteaika on pidempi kuin haavaperäisen etyleenin tuotannon. Lisääntyneen soluhengityksen oletetaan johtuvan tehostuneesta aerobisesta hengityksestä mitokondriossa, ja Asashin (1978) mukaan tätä teoriaa tukee tutkittu tieto, jonka mukaan kasvisolukon vaurioittaminen muuttaa mitokondrion rakennetta ja lisää sen toimintoja. Soluhengityksellä on Kaderin (1987) tutkimusten mukaan vaikutusta tuotteen potentiaaliseen hyllykään. Watada ym. (1996) huomasivatkin, että monet tuorepalatuotteet osoittivat merkkejä lisääntyneestä soluhengityksestä, mutta vain mikäli niiden säilytyslämpötilat olivat kohtalaisen korkeita. Tätä sekä Brechtin (1995) tutkimuksia tukee myös kuvassa 4 (s. 6) olevat tutkimustulokset, jossa Artés ym. tutkivat kokonaisesta ja paloittelun Durinta-tomaatin tuottamaa hiilidioksidin määrää. Ensimmäisten päivien aikana tuotetun hiilidioksidin määrässä ei ole suuria eroja, mutta 3–4 päivän jälkeen paloittelun tomaatin hiilidioksidituotanto 10 °C:ssa kasvaa hyvin voimakkaasti. (DeEll & Toivonen 2002.)



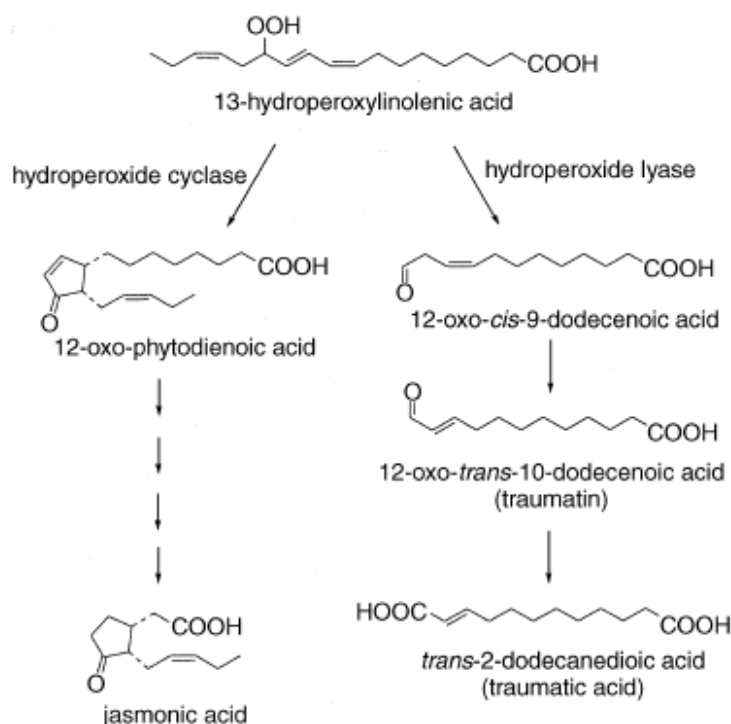
Kuva 4. Säilytyslämpötilan vaikutus tomaatin tuottaman hiilidioksidin määrään. Soluhengityksen määrä kokonaisella ja paloittelulla Durinta-tomaatilla 2 °C:ssa ja 10 °C:ssa ensimmäisten kuuden tunnin ja viikon välillä. Jokainen piste vastaa kuutta kokonaista tai paloittelua tuotetta. Pystyviivat kuvaavat kuuden rinnakkaisnäytteen keskiarvoa ja keskihajontaa. (DeEll & Toivonen 2002, Artés ym. 1999. Mukailtu)

Soluhengityksen huomiointi tuorepalatuotteissa tulee huomioida etenkin silloin, kun tuotteet pakataan suojakaasuun. Esimerkiksi Rolle ja Chism (1987) selvittivät, että raastettu porkkana on alttiimpi siirtymään anaerobiseen aineenvaihduntaan kuin kokonainen. Tämän oletetaan johtuvan solujen selviämismekanismista, jolloin kasvi tekee kaikkensa saadakseen tuotettua riittävän määrän ATP:ta. Anaerobinen aineenvaihdunta taas voi Ke'n ym. (1991) mukaan johtaa virhemakuihin etenkin silloin, jos pakkaus altistuu korkeammille lämpötiloille. (DeEll & Toivonen 2002.)

2.3 Kasvikudoksen huononeminen

Rollen ja Chismin (1987) mukaan kudoksen vanheneminen (senescence) alkaa, kun soluseinät hajoavat, ja soluelimet eivät enää kykene toimimaan normaalisti. Thompsonin ym. tutkimuksissa (1987) havaittiin, että kudoksen haavoittaminen vaikutti solujen vanhenemiseen erittäin nopeasti ja sen on liitetty kasvisolukon muodostamiin happivapaisiin radikaaleihin. Galliardin (1970) kokeiden perusteella joillakin vihanneksilla, kuten perunalla havaittiin lipidikalvon nopeaa tuhoutumista, joka johti vapaiden rasvahappojen muodostumiseen, joka puolestaan kiihdyttää hapen läsnäollessa lipoksigenaasin toimintaa. (DeEll & Toivonen 2002.) Lipoksigenaasi tai lipoksidaasi (LOX) on ryhmä entsyymejä, joiden tehtävänä on hapettaa tyydyttymättömiä kaksoissidoksellisia rasvahappoja hydroperoksieiksi (Terveyskirjasto n.d.).

LOX-entsyymit katalysoivat myös hydroperoksihappojen (HPO) muodostumista, jolloin mahdollistuu HPO-lyaaasientsyymien osallistuminen katabolisiin lipoksigenaasireitteihin. Näiden entsyymaattisten toimintojen lopputuloksena syntyy muun muassa kuvan 5 mukaisesti jasmonihappoa, jonka on arveltu olevan kasvin kypsymisen promoottori, sekä traumatiinia, joka on kasvia suojaava "haavahormoni". Useat lipoksigenaasireittien lopputuloksena syntyvät tuotteet ovat elintarvikekäytön kannalta tärkeitä flavoriyhdisteitä. LOX-aktiivisuuden lisääntymisen on katsottu olevan tyypillinen merkki kasvikudoksen kypsymisessä, mutta sillä on myös puolustusreaktioita edistäviä vaikutuksia, muun muassa Gorst & Spiteller (1988) totesivat LOX-entsyymien suojaavan mansikoita homeelta. (Lamikanra 2002.)



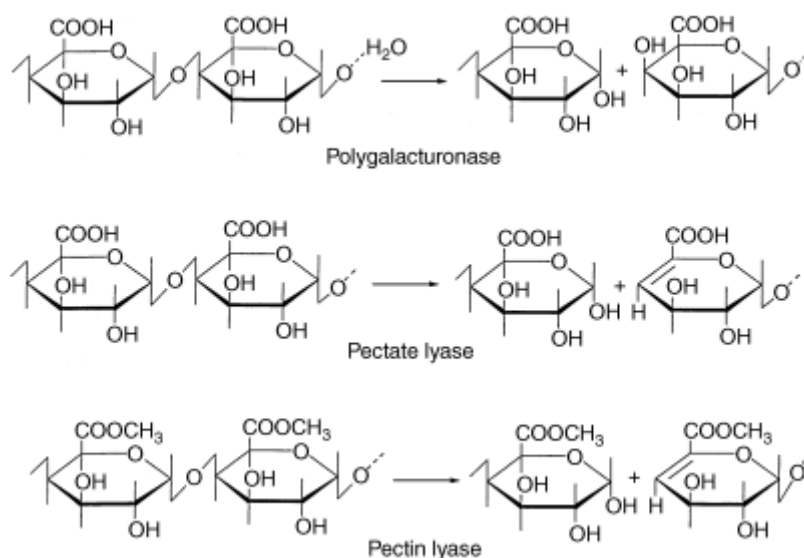
Kuva 5. Esimerkki HPO-lyaaasin toiminnasta. 13-hydroperoksilinoleenihapon hajoaminen lipoksigenaasireitin mukaisesti jasmonihapoksi ja traumatiinihapoksi (Siedow 1991, Lamikanra 2002. Mukailtu).

Kaikista tunnetuin vanhenemista kuvaava ilmiö on entsyymaattinen ruskistuminen, mutta Brechtin (1995) mukaan myös virrehajujen muodostuminen on osa huononemisprosessia (DeEll & Toivonen 2002). Ruskistumista aiheuttavat pääosin polyfenolioksidaasit, mutta myös peroksidaasit (POD) katalysoivat joitain ruskistumista aiheuttavia reaktioita. Haardin (1973) mukaan peroksidaasit ovat yksi merkki kypsymisestä, ja ne osallistuvat myös kasvun kannalta tärkeään indolietikkahapon (IIA) hapettamiseen. Peroksidaasin katalysoima ruskistuminen perustuu Richard-Forgetin ja Gauillardin (1997) mukaan sen kykyyn hyväksyä monia eri yhdisteitä vedyn luovuttajaksi. Peroksidaasi katalysoi ruskistumisreaktiota joko muodostamalla vetyperoksidia (H_2O_2) hapettaessaan fenoleita, tai käyttämällä kinoneita substraatteina. POD-entsyymit voivat flavonoidien läsnäollessa myös

vähentää mahdollisesti haitallisen vetyperoksidin määrää katalysoimalla vetyperoksidista riippuvaisia flavonoidien hapetusreaktioita. (Lamikanra 2002.)

Polyfenolioksidaasi (PPO) on ryhmä kupariproteiinientsyymejä, jotka katalysoivat fenoliyhdisteiden hapettumista. Shermanin ym. (1991) mukaan tämä hapettumisprosessi muodostaa vaurioituneen kudoksen pintaan ruskeita väriyhdisteitä. PPO-entsyymeitä löytyy hedelmän kaikista osista ja esimerkiksi Murata ym. (1993) osoitti, että viidessä omenalajikkeessa PPO-entsyymiä löytyi eniten siemenkodan läheltä, mutta runsaasti myös kuoren lähetyviltä. PPO-aktiivisuus tuottaa yleensä reaktiivisia kinoneita, jotka puolestaan reagoivat muun muassa flavonoidien kanssa. Kinonit ovat Shahidin ja Naczkin (1995) mukaan osallisena ruskistumisreaktioissa, sillä ne osallistuvat entsyymien polymerisaatioon ja kondensatioon. Suoranaista vastausta PPO-aktiivisuuden vähentämiselle ei ole, sillä aktiivisuustaso riippuu täysin tuotteesta. Parkin (1999) mukaan joillain hedelmillä kuten Niitakapäärynällä on PPO-aktiivisuuden havaittu olevan korkeampi silloin, kun se on pakattu hiilidioksidia sisältävään pakkaukseen. Aktiivisuutta saatiin kuitenkin laskettua pudottamalla säilytyslämpötila 5 °C:sta 0 °C:een. (Lamikanra 2002.)

Myös rakenteen pehmeneminen on hyvin tyypillinen, kuluttajalle tuttu merkki kudoksen vanhenemisesta. Pehmenemisen aiheuttavat pääosin pektinaasit, entsyymit, jotka hajottavat soluseinien pektiinejä. Erityisesti depolymeraasientsyymi poly- α -1,4-galakturoniidiglykanohydrolaasi, eli polygalakturonaasi (PG) osallistuu kudoksen pehmenemiseen hydrolysoimalla glykosidisidoksia kuvan 6 osoittamalla tavalla. (Lamikanra 2002.)



Kuva 6. Pehmenemistä aiheuttava glykosidisidosten katkaiseminen. Pektinin glykosidisidosten katkaiseminen hydrolyysin (polygalakturonaasi) ja β -eliminaation (pektaatti- ja pektiinilyaasi) avulla (Pilnik & Voragen 1989, Lamikanra 2002. Mukailtu).

Polygalakturonaasin lisäksi kuvassa 6 mainitut lyaasit osallistuvat glykosidisidosten katkaisuun. Bruchmannin (1995) ja Chenin ym. (1998) mukaan pektiinilyaasi depolymerisoi esteröityneitä karboksyylipektiinejä katkaisten glykosidisidokset metyyliesteröityneen karboksyyli ryhmän vierestä β -eliminaatiolla, peктаattilyaasin keskittyessä katkomaan vapaiden karboksyyli ryhmien vieressä olevia sidoksia. Pektinaasien toimintaa voidaan hidastaa mm. omenien kohdalla kevyellä lämpökäsittelyllä (38 °C / 4 pv), jonka jälkeen ne jatkosäilytetään 0 °C:ssa. Klain ym. (1995) havaitsivat tällaisen käsittelyn vähentävän pektinaasiaktiivisuutta huomattavasti, jolloin pehmeneminen hidastui. (Lamikanra 2002.)

3 TUOREIDEN PALOITELTUIJEN HEDELMIEN JA VIHANNESTEN MIKROBIOLOGIA

Kypsyvät hedelmät ja vihannekset ovat otollinen kasvualusta monille mikrobeille kuten bakteereille, hiivoille ja homeille, joista monet aiheuttavat tuotteen pilaantumista, ja osa voi olla ihmiselle tautia aiheuttavia patogeeneja. Patogeenit voidaan jaotella ”aitoihin patogeeneihin”, jotka kykenevät sairastuttamaan vaikka kohteen immuunipuolustus toimisi normaalisti, sekä ”opportunistisiin patogeeneihin”, jotka tarvitsevat toimiakseen heikentyneen immuunipuolustuksen. Vaikka patogeenit siirtyvät hedelmään yleisimmin epäpuhtaan veden välityksellä, voivat muut mikrobit kuten enterobakteerit tai *Saccharomyces*-hiivat kuulua hedelmän tai vihanneksen kuoren normaaliin mikroflooraan, jotka kuoren alle päästyään lisääntyvät voimakkaasti. Mikrobin kesken hiivoilla ja homeilla on bakteereihin nähden etulyöntiasema, sillä ne selviävät bakteereita matalammassa pH:ssa, ja pystyvät näin läpäisemään kolhiintuneen, mutta ei rikkoutuneen kuoren. Esimerkiksi Abadias ym. (2008) raportoi tutkimuksissaan, että mm. omenassa ja mangossa kasvoi pieniä hiiva- ja homepopulaatioita, mutta ei lainkaan esimerkiksi enterobakteereita. Tätä pystyttiin selittämään kyseisten hedelmien happamuudella verrattaen muihin tutkittuihin hedelmiin. (Campeniello, Corbo, D’Amato, Sinigaglia & Speranza 2010, 1145.)

Fysikaalisista menetelmistä tuorepalatuotteiden kanssa käytetään ionisoimatonta, keinotekoista ultraviolettia-C (UV-C) säteilyä, jolla tiedetään olevan desinfektoiva vaikutus.. Gonzalez-Aguilar ym. (2007) tutkivat UV-C säteilyn vaikutusta 5 °C:ssa säilytettyihin ”Tommy Atkins”-mangoihin, ja havaitsivat käsittelyn aiheuttavan stressireaktion joka kiihdytti mangon fenyylialaniiniammoniakkilyaasin (PAL) toimintaa. PAL-entsyymi on avainasemassa mikrobiologista vastustuskykyä lisäävän pytoaleksiinin synteesissä. Myös korkeapainetekniikkaa 3 000–8 000 bar paineella on Pauloun ym. (2000) mukaan ehdotettu, mutta menetelmään sisältyy vielä toistaiseksi muutamia ongelmia erityisesti huokoisempien hedelmien tekstuurin säilyvyyden kohdalla. Myös lämpökäsittelytekniikat esimerkiksi 85–100 °C vedellä olisivat tehokkaita, mutta koska lämpökäsittelyt muuttavat tuotteen rakennetta, väriä ja ravintosisältöä, ei

niiden käyttö ole tuorepalatuotteille soveltuvaa. (Campeniello ym. 2010, 1150; Heard 2002.)

Monilla kemiallisilla yhdisteillä, erityisesti klooriyhdisteillä, tiedetään olevan mikrobien kasvua inhiboivia vaikutuksia. Gómez-López ym. (2009) mainitsevat, että nestemäistä klooria, hypokloriittia ja klooridioksidia on käytetty 20–200 ppm pitoisuuksina niin, että kontaktiaika klooriyhdisteen ja tuotteen välillä on alle 5 minuuttia. Olmez (2009) kuitenkin muistuttaa, että vaikka menetelmä on ollut pitkään hyväksytty, muutamat EU-maat, esimerkiksi Saksa ja Belgia, ovat kieltäneet klooriyhdisteiden käytön ready-to-eat tuotteissa, sillä niiden on tutkittu olevan potentiaalisesti myrkyllisiä. (Campeniello ym. 2010, 1146.)

Suojakaasupakkaaminen (MAP) on eräs parhaimpia keinoja suojata tuorepalatuotteita mikrobien liialliselta kasvulta. Erityisesti Gram-negatiivisten aerobien, kuten pseudomonasten kasvua voidaan inhiboida vähentämällä pakkauksen happipitoisuutta. Korkeita hiilidioksidipitoisuuksia käytettäessä saadaan inhiboitua myös muita Gram-negatiivisia bakteereita ja homeita, mutta useimpien hiivojen kohdalla vaikutus on hyvin vähäinen, tai jopa olematon. (Martín-Belloso, Oms-Oliu, Rojas-Graü & Soliva-Fortuny 2009.) Yleisesti ottaen matala happipitoisuus ja korkea hiilidioksidipitoisuus laskevat tuorepalatuotteiden soluhengitystä, joka puolestaan pidentää tuotteen hyllyikää. Martín-Belloso ja Soliva-Fortuny (2003) myös havaitsivat, että käytettäessä permeabiliteetiltaan $15 \text{ cm}^3 \text{ O}_2/\text{m}^2/\text{bar}/24 \text{ h}$ olevia muovipusseja, joiden sisäinen paine oli 0 kPa O_2 , piteni Conference-päärynöiden hyllyikä jopa kolmella viikolla. (Campeniello ym. 2010, 1149.)

Luonnollisilla haihtuvilla ja haihtumattomilla yhdisteillä on myös havaittu olevan antimikrobisia vaikutuksia, ja esimerkiksi Vaughn ym (1993) selvitti vadelmista ja mansikoista saatavien bentsaldehydien inhiboivan mm. *Alternaria alternata* ja *Botrytis cinerea* homesienien kasvua. Lisäksi Wan ym. (1998) havaitsi basilikaöljyn komponenttien (0,1–1,1 % v/v) inhiboivan Gram-negatiivisia *Pseudomonas* ssp. ja *Aeromonas hydrophilia* bakteereita yhtä tehokkaasti kuin käsittely 125 ppm klooriliuoksella. (Heard 2002.)

4 AROMAATTISET ÖLJYT

Aromaattiset öljyt ovat elävien organismien tuottamia, herkästi haihtuvia yhdistesekoituksia, joita voidaan eristää tuottajakasvin eri osista erilaisilla fysikaalisilla menetelmillä. Harrewijnin (2000) mukaan öljyjen tarkoituksena on toimia kasvin sisäisessä viestinnässä, mutta se ne voivat myös toimia keinona suojautua kasvinsyöjiltä, tai vastavuoroisesti houkutella oikeat pölyttäjät kasvin luokse. Aromaattiset öljyt ovat huoneenlämmössä usein nesteitä, mutta kiinteät ja pihkamaiset olomuodot eivät ole mahdottomia. Myös värisävyjä on monia erilaisia kuten luonnollisia vaalean keltaisen ja punaruskean sävyjä, mutta myös kirkkaampia kuten smaragdinvihreitä ja sinisiä sävyjä on havaittavissa. (Bassolé & Juliani 2012, 3990; Chlodwig & Novak 2010, 39–40.)

Vaikka jokainen kasvi tuottaa ainakin jonkin verran aromaattisia öljyjä, ei jokaisesta ole teollisuudessa hyödynnettäväksi tuottajakasviksi. Jotta voidaan puhua tuottajakasvista, tulee sillä Bergougnouxin (2007) ja Fahnin (1979) mukaan olla jokin uniikki sekoitus määritteleviä haihtuvia yhdisteitä kuten ruusut (*Rosa* spp.) tai jasmiinit (*Jasminum* sp.), sekä yhdisteiden tuottamiseen erikoistuneita osia kuten terälehtien epidermaalinen solukerros. Aromaattisten öljyjen kerääntyminen onkin tyypillisempää tietyille kasvisuvuille. (Chlodwig & Novak 2010, 40.)

Käytettäessä kasveja aromaattisten öljyjen tuottamiseen on tärkeää, että niiden laatu ja puhtaus voidaan varmistaa. Koska aromaattisen öljyn koostumukseen vaikuttavat myös ulkoiset tekijät kuten kasvupaikka ja poimimisaika, on tärkeää, että kaikki dokumentoitu tieto on virallisesti hyväksyttyä. Villikasvien käyttö selittyy muun muassa joidenkin kasvien hankalalla kasvatettavuudella, sillä ne vaativat tietynlaisen mikroilmaston. Yhtenä suurimpana vaikuttajana kuitenkin ovat markkinoiden epävarmuus ja poliittiset tekijät, joiden vuoksi tuottajakasvien laajamittainen kasvattaminen ei yleensä ole kannattavaa. (Schmidt 2010, 114.) Käytettäessä villikasveja, voidaan markkinoidessa käyttää sanoja "luonnollinen" ja "ekologinen", jotka koetaan positiivisiksi ja myyntiä parantaviksi termeiksi.

4.1 Aromaattisten öljyjen valmistus ja koostumus

Koska aromaattiset öljyt ovat sekoitus orgaanisia yhdisteitä, joiden kemiallinen rakenne on tunnettu ja joiden tiedetään reagoivan yksin tai yhdistelminä biomolekyylien kuten proteiinien kanssa, on mahdollista määritellä niiden turvallisuutta tutkimalla yhdisteiden osasten turvallisuutta. Monimutkaistenkin reaktioiden perustana on yhden tai useamman molekyylin vuorovaikutus makromolekyylin kanssa, joka voi aikaansaada ketjureaktioita. (Adams & Taylor 2010, 187.)

Aromaattisten öljyjen koostumus vaihtelee sen mukaan, mistä kasvin osasta se on eristetty. Esimerkiksi ceylonkanelipuun (*Cinnamomum verum* ent. *C. zeylanicum*) kuoresta eristetty aromaattinen öljy sisältää jopa 70 % kanelialdehydiä, kun juurten kuori koostuu pääasiassa kamferista ja linaloolista. Myös lehdistä eristetty öljy poikkeaa koostumukseltaan muista osista saadusta öljystä sisältäen enimmäkseen eugenolia. (Chlodwig & Novak 2010, 65; Sell 2010, 128–129.) Myös yleisesti käytetyt ruutakasveihin (*Rutaceae*) kuuluvissa sitruksissa on paljon eroa siinä, minkälaista öljyä kasvin eri osista saadaan. Esimerkiksi Gancelin (2002) tutkimusten mukaan limettipuun lehdet sisältävät sitraalia (neraali, geraniaali) sekä nerolia ja trans-isomeeriaan geraniolia, kun taas hedelmän kuori koostuu β -pineenistä, γ -terpineenistä ja limoneenistä. Myös eri sitruslajien välillä on eroja, ja greipin vastaavista osista saadaan eristettyä pääosin sabineenia ja β -osimeenia (lehdet), sekä limoneenia (hedelmän kuori). (Chlodwig & Novak 2010, 65.)

Taloudellisista syistä aromaattiset öljyt erotetaan kasviraaka-aineesta tislamalla, ja raakaöljy jatkokäsitellään moderneissa tiloissa.

Käsittelemätöntä öljyä ei yleensä käytetä sellaisenaan, sillä sen kemiallinen koostumus ja ominaisuudet eroavat halutusta tuotteesta. Jokaisella teollisuudessa käytettävällä aromaattisella öljyllä on halutut flavorivaikutukset, joiden aikaansaamiseksi on löydetty tiettyjen kemiallisten yhdisteiden määräsuhteita, eli niin kutsuttuja tunnusomaisia markkereita. Esimerkiksi rosmariiniöljyn flavorin intensiivisyyteen vaikuttavat esimerkiksi borneolin, bornyyliasetaatin, kamferin ja muiden haihtuvien yhdisteiden määrät. Jotta valmiilla tuotteella on halutut flavoriominaisuudet, sitä voidaan työstövaiheessa puhdistaa erottamalla luonnollisia vahoja, tai tislata ei-haluttuja komponentteja jolloin haluttujen ainesosien suhteellinen määrä kasvaa. Toisinaan aromaattiseen öljyyn sekoitetaan toista, kasvin eri osasta eristettyä öljyä. (Adams & Taylor 2010, 188.)

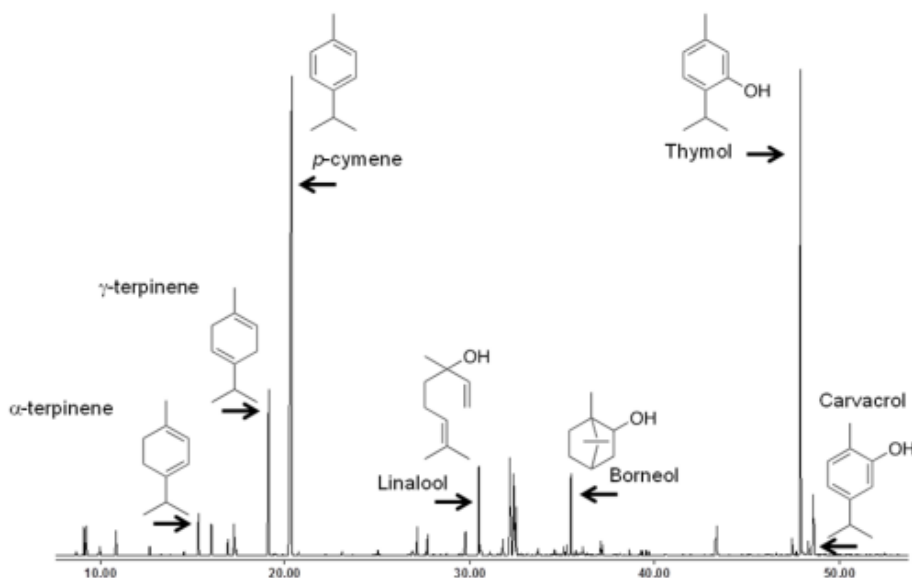
Jossain vaiheessa prosessiketjua tuotteen tekniset ominaisuudet määritellään analysoimalla se kaasukromatografilla, jolloin kemiallinen koostumus voidaan todentaa ja nähdä, mitä muutoksia tuote mahdollisesti tarvitsee. Taulukosta 1 nähdään, että hieman yli 60 % timjamiöljystä koostuu tymolista, fenoliyhdisteistä jolla on tutkittu olevan antiseptisiä vaikutuksia, ja jota on aikaisemmin käytetty matolääkkeenä (NCBI n.d.).

Taulukko 1. Timjamiöljyn kemiallinen koostumus (Ahmad, van Vuuren & Viljoen 2014. Mukailtu).

| Compounds | RRI | % of oil |
|------------------------|------|----------|
| α -Pinene | 1016 | 0.63 |
| α -Thujene | 1019 | 0.50 |
| Camphene | 1057 | 0.61 |
| β -Pinene | 1104 | 0.17 |
| Myrcene | 1159 | 1.17 |
| α -Terpinene | 1174 | 1.01 |
| Limonene | 1194 | 0.35 |
| 1,8 Cineole | 1202 | 0.24 |
| β -Phellandrene | 1203 | 0.13 |
| γ -Terpinene | 1242 | 6.39 |
| p-Cymene | 1270 | 15.44 |
| Camphor | 1521 | 0.39 |
| Linalool | 1541 | 4.22 |
| β -Caryophyllene | 1596 | 1.31 |
| Terpinen-4-ol | 1602 | 0.93 |
| Thymol methyl ether | 1607 | 0.51 |
| Borneol | 1702 | 1.76 |
| α -Terpineol | 1707 | 0.32 |
| δ -Cadinene | 1763 | 0.09 |
| Isothymol | 2171 | 0.12 |
| Thymol | 2225 | 60.18 |
| Carvacrol | 2228 | 2.88 |
| Total: | | 99.35 |

Flavoriominaisuuksista vastaavien yhdisteiden lisäksi öljyissä on usein muita kemiallisia yhdisteitä, joiden osuus flavorin muodostumisessa on vähäinen tai jopa olematon, mutta niiden poistaminen voisi johtaa ei-toivottuihin lopputuloksiin esimerkiksi koostumuksen osalta. Aromaattisten öljyjen kaikki ainesosat muodostuvat jonkin seuraavien biosynteesien kautta: lipidien lipoksigenaasihapettuminen, sikhimihapporeitti, isoprenoidireitti tai fotosynteesi. (Adams & Taylor 2010, 188.)

Biosynteesien rajallisen määrän vuoksi valtaosa markkinakelpoisten aromaattisten öljyjen yhdisteistä on terpeenejä. Aromaattiset öljyt myös sisältävät 5–10 selvästi erottuvaa ja kyseiselle öljylle tunnusomaista kemiallista tai kongeneeriä ryhmää, jotka muodostavat suurimman osan aromaattisen öljyn massasta. Toisinaan massa saattaa koostua lähes kokonaan vain yhden ainesosan tai kongeneerin ryhmän massasta, kuten esimerkiksi sitruunaruohoöljyn (*Cymbopogon citratus*) sisältämä sitraali, tai hydroksi-allyylibentseenijohdannaiset neilikankukkaöljyssä. (Adams & Taylor 2010, 189.) Esimerkkinä tunnusomaisten yhdisteiden erottumisesta kaasukromatografikuvassa on kuva 7, jossa on merkittynä selvästi seitsemän timjamiöljylle tunnusomaista yhdistettä.



Kuva 7. Timjamista (*Thymus vulgaris*) eristetyn aromaattisen öljyn selvästi erottuvat yhdisteet (Ahmad ym. 2014. Mukailtu).

4.2 Aromaattisten öljyjen turvallisuus

Monet seuraavista tiedoista on kerätty pääasiallisesti lähteistä, joissa on käsitelty Yhdysvalloissa käytössä olevia menetelmiä ja tapoja. Euroopan Elintarviketurvallisuusvirasto EFSA tutkii omalta osaltaan aromaattisten öljyjen ja muiden aromiaineiden soveltuvuutta elintarviketeknologian käyttöön, mutta tutkimustietoa on huomattavasti vähemmän kuin Yhdysvaltain elintarvike- ja lääkeviraston tai Maailman terveysjärjestö WHO:n vastaavia.

Koska flavorit ja tuoksut ovat monimutkaisia yhdistelmiä eri yhdisteistä, jotka vaikuttavat suoraan maku- ja hajureseptoreihin luoden maku- ja aromitunteuksia, perustuu niiden analyttiset vaatimukset kemiallisten ainesosien kvantifioinnin ja tunnistamisen kohdalla siihen, kuinka niille altistutaan, kun aromaattisia öljyjä käytetään elintarvike- ja kosmetiikkateollisuudessa. Elintarvikekäytössä kemiallisia yhdisteitä nautitaan sisäisesti, joten niiden sisältämät kemialliset yhdisteet ja kongeneerit ryhmät tulee tunnistaa ja priorisoida tutkitun myrkytyspotentiaalin perusteella, jolloin riskitekijät eivät jää huomiotta. Myrkytyspotentiaaliin kuuluvat myrkyllisyyden lisäksi myös karsinogeenisyys ja potentiaali aiheuttaa genotoksisia muutoksia. (Adams & Taylor 2010, 195–196.) Aikaisemmin aromaattisia öljyjä arvioitiin perustuen perinteisiin toksikologisiin menetelmiin. Menetelmien perusteella aromaattisille öljyille on laskettu turvallisuusrajoja. Koska aromaattiset öljyt kuitenkin ovat monimutkaisia yhdisteitä, ovat perinteiset menetelmät tehokkaita vain mikäli öljyjen koostumus ja puhtaus pysyvät täysin muuttumattomina. On myös havaittu, ettei yhdisteiden tutkiminen jokaisessa mahdollisessa käyttötarkoituksessa ole taloudellisesti kannattavaa, joten Schilter mainitsi tutkimuksissaan (2003), että käyttöön otettaisiin monitahoinen päätöksentekopuu, jonka avulla kemiallisten yhdisteiden ja kongeneerien ryhmien priorisointi on helpompaa. (Adams & Taylor 2010, 186–187.)

Vaikka nykyisten metodien avulla aromaattisista öljyistä on mahdollista tunnistaa satoja rakenneosia, ja analysoida niiden määrä jopa miljoonasosan (ppm) tarkkuudella, tulee huomioon ottaa aromaattisille öljyille altistumisen määrä. Esimerkiksi piparminttuöljylle tehtävien analyysien tulisi olla merkittävämmässä asemassa kuin korianteriöljylle, sillä piparminttuöljyä käytetään jopa 2 000 000 kg vuodessa makeisiin, tupakkateollisuuteen jne., kun korianteriöljyn määrä vuosittain on n. 2 000 kg. Muun muassa Yhdysvalloissa käytetään yhdisteille no-significant-risk-level rajana $<1,5 \mu\text{g}$ (tai $0,000025 \text{ mg/kg}$) päiväannosta, jolloin nautitun aineen aiheuttaman syöpäriskin katsotaan olevan alle 1:1 000 000. Tällöin, mikäli aromaattinen öljy sisältää ainesosia, joiden saantimäärät jäävät tämän rajan alle, ei ainesosalle tarvitsisi tehdä tarkkaa tunnistusta ja analysointia. (Adams & Taylor 2010, 191; U.S. Food and Drug Administration 2014.) WHO ja FDA ovat käyttäneet turvallisten saantirajojen laskemiseen *per capita* intake x 10 -menetelmää (PCI x 10) jossa oletetaan, että vuosittain raportoitu aromiaineiden kulutus on jakautunut vain 10 %:lle väestöstä. Koska aromiaineita käytetään elintarviketeollisuudessa laajalti, PCI x 10 yliarvioi nautitun aromiaineen todellisen määrän, jonka vuoksi yksinkertainen PCI-menetelmä olisi

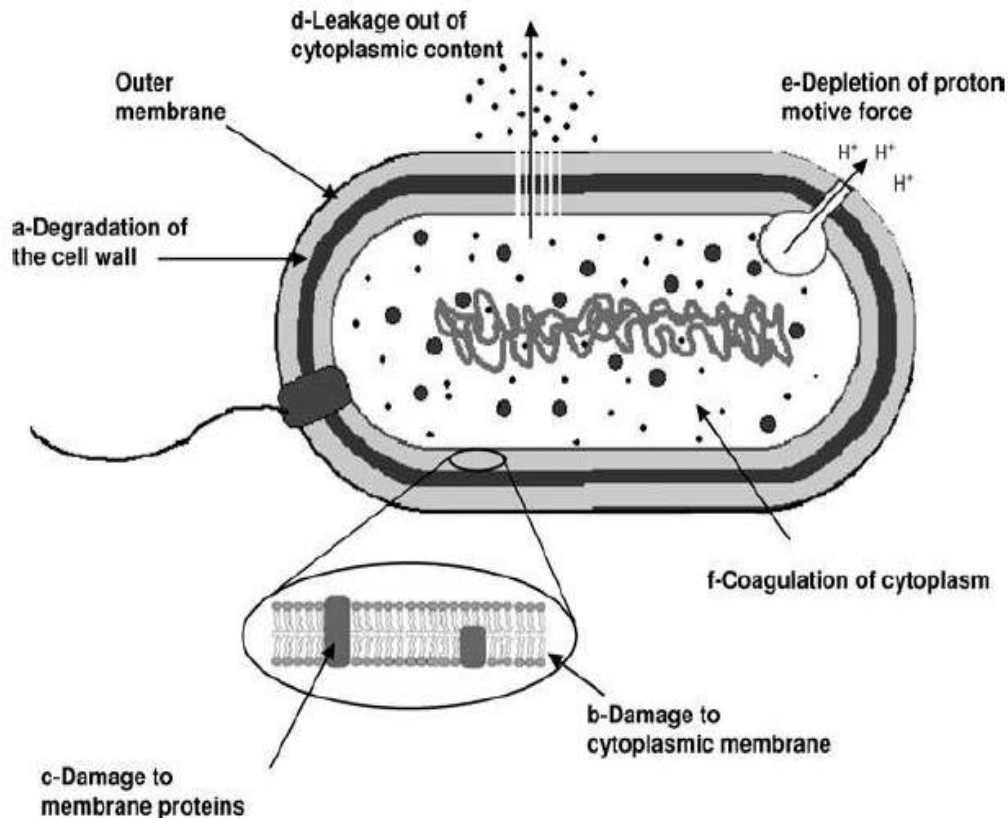
esimerkiksi aromaattisten öljyjen nautittua määrää arvioitaessa hieman täsmällisempi. Varmuuden vuoksi aromaattisten öljyjen kongeneerien ryhmien ja tunnistamattomien ainesosien saantirajat kuitenkin arvioidaan edelleen PCI x 10 -menetelmän mukaisesti. (Adams & Taylor 2010, 195; WHO 2005.)

Turvallisten saantirajojen laskemismahdollisuuksista huolimatta tulee huomioida, että vaikka joitain aromaattisten öljyjen lähteinä käytettäviä kasveja voidaan käyttää sellaisenaan tai esimerkiksi vesiliuoksena, ei niistä tehty öljy ole välttämättä turvallista nautittavaksi. Vuonna 2014 EFSA julkaisi tutkimustensa perusteella artikkelin ”*Scientific Opinion on a Qualified Presumption of Safety (QPS) approach for the safety assessment of botanicals and botanical preparations*” jossa ilmoitetaan, ettei rosmariiniöljyä (*Rosmarinus officinalis*) tulisi käyttää elintarvikkeissa. Tutkimusten mukaan aromaattisen öljyn on todettu olevan myrkyllistä jo kohtalaisen pieninä annoksina, eikä turvallista saantimäärää ole toistaiseksi saatu määritettyä. Öljyllä on huomattu aiheuttavan vatsan ja suoliston limakalvojen ärsytystä, munuaisvaurioita ja pahimmillaan jopa genotoksisia ja mutageenisia muutoksia. (EFSA 2014.) Myös tämä esimerkki osoittaa sen, että analytyttisten tutkimusten ja tunnistamisen vaatimukset ovat kriittisiä turvallisuusmääritysten kannalta. Elintarvikekäyttöön soveltuvien öljyjen valmistuksissa tuleekin noudattaa hyviä tuotantotapoja (GMP), jotta valmistettavat öljyt ovat laadukkaita ja niille tehdyt karakterisoinnit niin perinpohjaiset, että aiottu käyttötarkoitus voidaan taata turvallisiksi. Evaluoinnin perustuessa aromaattisen öljyn kemialliselle koostumukselle, vaaditaan niiden turvallisuusmäärittäjiä varten tiedot alkuperästä (kasviopillinen lähde, maantieteellinen lähde, käytetyt osat, kypsäysaste ja eristämiskeino), fysikaaliset ominaisuudet (ominaispaino, taitekerroin, optinen aktiivisuus ja vesiliukoisuus) sekä kemialliset analyysit kaikista markkinoilla kyseisellä hetkellä olevista aromaattisista öljyistä. (Adams & Taylor 2010, 196.)

4.3 Aromaattisten öljyjen antimikrobinen toiminta

Aromaattisilla öljyillä on jo pitkään tiedetty olevan antibakteerisia ja antioksidanttisia vaikutuksia. Aromaattiset öljyt ja niiden komponentit osoittivat Bassolén ja Julianin tutkimuksissa positiivisia, inhiboivia vaikutuksia patogeenejä ja pilaajamikrobeja vastaan, kun tutkimukset tehtiin *in vitro*. Erityisesti aromaattiset öljyt jotka sisältävät aldehydejä ja fenoleita kuten sitraalia, karvakrolia, eugenolia ja tymolia, ovat osoittautuneet antibakteerisilta ominaisuuksiltaan voimakkaiksi. Tällaisia öljyjä ovat muun muassa *Thymus* ja *Origanum* suvun kasveista saatavat öljyt sekä neilikkaöljy (*Eugenia caryophyllus*). (Bassolé & Juliani 2010, 3991.)

Aromaattisten öljyjen ainesosien kaikkia toimintatapoja ei vielä tiedetä, mutta esimerkiksi Burt (2004) havaitsi, että oreganoöljy aiheutti soluseinän vaurioitumisen ja fosfaatti-ionien ulosvirtauksen *Staphylococcus aureuksella* ja *Pseudomonas aeruginosalla*. Soluseinän vaurioittamista ja ulosvirtausta esittävä mekanismi on esitelty kuvassa 8 (s. 16).



Kuva 8. Esimerkki aromaattisten öljyjen ja niiden komponenttien toiminnasta. Suurennos kuvaa toimintaa sisemmällä solukalvolla (Burt 2004, Martín-Belloso, Mosqueda-Melgar, Raybaudi-Massilia & Soliva-Fortuny 2009; 171. Mukailtu.)

Oreganoöljy sisältää enimmäkseen karvakrolia, mutta myös prekursorina toimivaa hydrofobista symeenä ($C_{10}H_{14}$), jonka on huomattu aiheuttavan turvotusta solulimaa ympäröivässä kalvossa. Hydrofobisuuden on myös havaittu kasvavan matalassa pH:ssa, jolloin aineen lipidejä hajottava vaikutus tehostuu. Del-Vallen (2004) tutkimuksissa ilmeni myös fenolisten yhdisteiden kykenevän hajottamaan bakteerien soluseinää, jonka jälkeen ne tunkeutuvat sisälle soluun ja häiritsevät solun metaboliaa. (Ghorbanpour & Solgi 2014; 200, 202–203)

Useiden tutkimusten perusteella on havaittu, että aromaattisten öljyjen sisältävien komponenttien keskinäinen vuorovaikutus voi johtaa kaikkiaan neljään erilaiseen reaktiotyyppiin: 1) additiiviseen, jossa vuorovaikutuksessa olevien komponenttien reaktioiden summa on sama kuin kokonaisreaktio, 2) antagonismin, jolloin vuorovaikutuksessa olevien komponenttien reaktioiden summa on heikompi kuin yksittäisen komponentin, 3) synergismin, jossa vuorovaikutuksessa olevien komponenttien reaktioiden summa on parempi kuin yksittäisten komponenttien, 4) indifferenttiin, jolloin komponenttien välillä ei ole vuorovaikutusta. (Bassolé & Juliani 2010, 3991). Esimerkiksi Pei ym. (2009) esitti tutkimuksistaan hypoteesin, jonka mukaan synergia eugenolin ja karvakrolin välillä perustuisi siihen, että karvakroli hajotti *Escherichia coli* ulkoista solukalvoa, jolloin proteiineihin sitoutuvan eugenolin tunkeutuminen solun sisään helpottui. (Bassolé & Juliani 2010, 3998.)

Eräässä tutkimuksessa selvitettiin markkinoilta saatavien sitruunaöljyjen (*Citrus limonum* L.) antimikrobisuutta *Candida*-hiivoihin. Erityisesti ne öljyt, jotka sisälsivät limoneenin lisäksi runsaasti muita monoterpeenejä esimerkiksi pineenejä tai myrseeniä, osoittautuivat *Candida*-hiivoja inhiboiviksi. Vaikka tutkimuksessa käytetyt hiivat eivät ole pilaajia kasveille, tutkimuksessa selvitettyä sitruunaöljyn komponenttien toimintamekanismeja voidaan hyödyntää myös kasveissa esiintyviä mikrobeja vastaan. (Białoń, Koszałkowska, Krzyśko-Łupicka & Wieczorek 2014.)

4.4 EU-lainsäädäntö ja sen vaikutus aromaattisten öljyjen käyttöön

Aromaattisten öljyjen kohdalla sovelletaan Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1334/2008 elintarvikkeissa käytettävistä aromeista ja tietyistä ainesosista, joilla on aromaattisia ominaisuuksia, sekä sen muutosta (EU) N:o 827/2012, jossa Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EY) N:o 2232/96 säädetty aromiaineiden luettelo hyväksytään mukaan neuvoston asetuksen (EY) N:o 1334/2008 liitteeseen I. Luettelossa mainitaan mm. kaneliöljystä löytyvä kanelialdehydi, sitruunaöljystä löytyvä sitraali sekä timjamiöljyn tymoli. Aromiaineiden lista on 152 sivuinen, ja se sisältää satoja eri aineita ja yhdisteitä.

Neuvoston asetusta (EY) N:o 1334/2008 sovelletaan aromeihin, aromien raaka-aineisiin, aromeja sisältäviin elintarvikkeisiin sekä tiettyihin elintarvikkeiden ainesosiin, joilla on aromaattisia vaikutuksia, ja joita lisätään elintarvikkeisiin pääasiassa antamaan makua. Aromaattiset öljyt luetaan asetuksen määritelmän mukaisesti aromivalmisteiksi, sillä ne saadaan eristettyä kasviraaka-aineesta fysikaalisilla menetelmillä kuten tislamalla.

Asetuksessa mainitaan, että toksikologisen riskin omaavat aineet ovat ns. epäsuotavia, eikä niitä tule lisätä elintarvikkeisiin sellaisenaan. Tiedetään kuitenkin se, että näitä epäsuotuisia aineita ja yhdisteitä esiintyy kasveissa luontaisesti, jolloin niitä voi löytyä myös aromivalmisteista sekä elintarvikkeista joissa kyseisiä aromivalmisteita käytetään. Asetuksen perimmäinen tarkoitus on, että elintarvikkeissa saa käyttää vain sellaisia aromeja, jotka eivät aiheuta kuluttajalle turvallisuusriskiä käytettävissä olevien tieteellisten tietojen ja tutkimusten perusteella. Tämän vuoksi epäsuotaville aineille tulee määrittää enimmäismäärät, joissa on otettava huomioon ihmisten terveyden suojeleminen. Enimmäismäärien tutkimisessa ja vahvistamisessa tulee kiinnittää erityistä huomiota niihin elintarvikkeisiin ja elintarvikeryhmiin, joiden kautta epäsuotavia aineita saadaan ravinnon mukana eniten.

5 SITRUUNA- JA KANELIÖLJYILLÄ KÄSITELTYJEN OMENAVIIPALEIDEN AISTINVARAINEN TUTKIMUS

Aistinvaraiset ominaisuudet ovat tärkeässä asemassa kuluttajan ruokavalinnoissa. Kuluttaja on usein kiinnostunut maistamaan tuotetta ennen ostopäätöstä, sillä mainonta ja pakkaus luovat tietyn mielikuvan joka muuttuu tai vahvistuu tuotetta maistaessa. Mikäli tuote ei vastaa kuluttajalle luotua mielikuvaa, voi kuluttajan luottamus tuotetta ja brändiä kohtaan laskea. (Clark 1998.) Suomalaisella kuluttajalla tärkeitä ominaisuuksia hedelmien ja vihannesten kohdalla ovat erityisesti ulkonäkö ja hinta. Kotimaisuutta arvostetaan etenkin omenien kohdalla, mutta ulkonäön perusteella luodaan mielikuva tuotteen mausta. Hyvä ulkonäkö saa asiakkaan myös tekemään impulssiostoja erityisesti HeVi-osastolla. (Taulavuori 2002.)

Työn kokeellisen osuuden tarkoituksena oli sitruuna- ja kaneliöljyllä maustettujen omenaviipaleiden miellyttävyyden selvittäminen. Miellyttävyyttä tutkittiin neljän eri aistittavan ominaisuuden: ulkonäön, hajun, maun ja rakenteen perusteella. Maistelijoina käytettiin yli 18-vuotiaita henkilöitä, joita ei koulutettu maistustilaisuuteen.

5.1 Omenanäytteiden valmistus

Koska aromaattiset öljyt liukenevat huonosti veteen, laimennettiin käytettäviä aromaattisia öljyjä sekoittamalla ne rypsiöljyyn. Aistinvaraisesti sopivaa sekoitussuhdessa etsittiin esikokein, jotka esitetty taulukossa 2. Maustettavana tuotteena käytettiin kotimaista omenalajiketta.

Taulukko 2. Aromaattisen öljyn ja rypsiöljyn sekoitussuhteen etsiminen esikokein (5 arvioijaa).

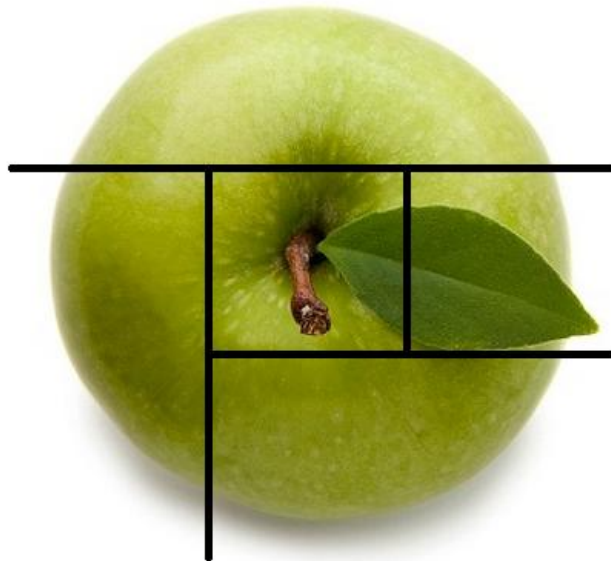
| | Aromaattisen öljyn määrä | Rypsiöljyn määrä | Kommentit |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|---|
| Sitruuna | 2 pisaraa | 0,5 dl | Hento sitruunan maku, hankala erottaa omenan omasta happamuudesta |
| | 4 pisaraa | 0,5 dl | Kirpeän sitruunainen, jättää voimakkaan jälkimaun |
| Kaneli | 2 pisaraa | 0,5 dl | Ei juuri makua |
| | 4 pisaraa | 0,5 dl | Jouluinen, vieras, liian vahva jälkimaku |
| Neilikka | 2 pisaraa | 0,5 dl | Ei juuri makua |
| | 4 pisaraa | 0,5 dl | Nahkamainen, kengänpohja |

Esikokeiden perusteella päädyttiin maistattamaan sitruuna- ja kaneliöljyllä maustetut omenat, joissa on käytetty kolme pisaraa aromaattista öljyä 0,5 desilitraa rypsiöljyä kohti. Verrokkituotteina toimivat öljytön ja rypsiöljyyn kastettu omena, jotka molemmat vakumoitiin, sekä tuore, juuri ennen maistatusta viipaloitu omena. Varsinaiset näytteet valmistettiin ajankohdan takia Royal Gala -lajikkeesta. Näytteet valmistettiin HAMKin Visamäen

elintarvikelaboratoriossa. Jokainen vakumoitava näyte vakumoititiin mahdollisimman pian viipaloinnin tai öljyssä lepäämisen jälkeen.

Käytettävät öljyseokset valmistettiin yksi kerrallaan heti omenien pesun jälkeen, näin minimoitiin viipaloidun omenan seisottaminen huoneenlämmössä. Omenaviipaleiden määrän vuoksi öljyseosta valmistettiin 1 dl, jolloin käytettävä aromaattisen öljyn määrä oli kuusi tippaa. Jotta aromaattinen öljy sekoittui tasaisesti, se lisättiin 0,5 desilitraan rypsiöljyä jonka jälkeen loppu rypsiöljy kaadettiin seoksen päälle. Seosta sekoitettiin lasisauvalla ja mitta-astia peitettiin petrifilmillä. Rypsiöljyn määrän mittaamiseen käytettiin keittiömitan tarkkuutta.

Jotta näytepaloihin ei tulisi siemenkotaa, ja omenaviipaleiden ylimääräiseltä vahingoittamiselta välttyttiin, omena leikattiin kuvassa 9 näkyvien linjojen mukaisesti, ja paloista tehtiin tasalevyisiä viipaleita.



Kuva 9. Omenan leikkuulinjat siemenkodon erottamiseksi näyteviipaleista (Imagine.com, royalty-free, muokattu).

Viipaloidut omenat siirrettiin merkattuun muovikulhoon, ja öljyseos kaadettiin niiden päälle. Öljyseos levitettiin tasaisesti kaikkien viipaleiden pinnalle sekoittelemalla viipaleita käsin, ja niiden annettiin hetki levätä sekoittamisen jälkeen. Jotta omenan pinta ei jäisi liian öljyiseksi, levänneet omenaviipaleet siirrettiin käsipaperilla peitettyjen lautasten päälle. Samalla poistettiin mahdollisesti vahingoittuneet viipaleet.

Hapen aiheuttamien reaktioiden minimoimiseksi öljytyt omenaviipaleet vakumoititiin kotikäyttöön tarkoitetulla OBH Nordica Prestige –tyhjiöpakkauslaitteella, jossa käytettiin omenan sisältämän öljyn ja luontaisen mehun vuoksi anti-crush-toimintoa. Anti-crush-toiminnon tarkoituksena oli pienentää vakumoinnin aiheuttamaa rasitusta omenassa, jolloin öljy ja mehu pysyivät mahdollisimman hyvin viipaleissa. Vaikka laitteen käyttöohjeissa sanottiin, että hedelmät tulisi säilyvyyden takaamiseksi vakumoida tyhjiöastiassa, käytettiin tässä työssä vakuumpussia jotta omenien pinnalla oleva öljy ei jääkaappisäilytyksen

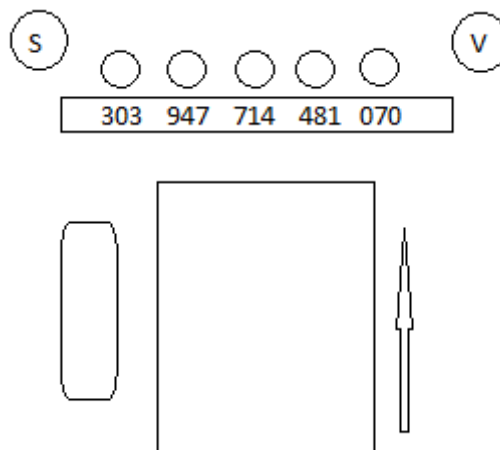
aikana valunut astian pohjalle. Vakumoidut pussit merkittiin ja siirrettiin jääkaappisäilytykseen. Näytteet olivat jääkaapissa 18–21 tunnin ajan ennen arviointia.

5.2 Aistinvaraisen arvioinnin suoritus

Aistinvaraista arviointia varten suunniteltiin ja luotiin kyselylomake. Jotta maistajien vastauksista olisi mahdollista laskea keskiarvot ja yleinen miellyttävyys jokaista tutkittavaa aistinvaraista ominaisuutta kohti, valittiin käytettäväksi menetelmäksi hedoninen testi seitsemän pisteen skaalalla. Menetelmän tarkoitus aistinvaraisessa kuluttajatutkimuksessa on mitata mieltymystä ja paremmuutta. Lisäksi mukaan otettiin järjestystesti, jotta saatiin järjestysnumerokeskiarvot laskemalla yleinen miellyttävyyssjärjestys. Arviointia varten luotu lomake on esitelty liitteissä 1/1–1/8.

Maistatus järjestettiin järjestelyjen helpottamiseksi kolmessa osassa. Kaksi ensimmäistä maistatusta järjestettiin keskiviikkona 15.4.2015 kello 11:30 ja 14:00. Ensimmäisen päivän ryhmät koostuivat Hämeen ammattikorkeakoulun bio- ja elintarviketekniikan 1., 2. ja 4. vuosikurssin opiskelijoista sekä muutamasta henkilökunnan jäsenestä. Toinen maistatus järjestettiin keskiviikkona 22.4.2015 jolloin maistajina toimivat bio- ja elintarviketekniikan 4. vuosikurssin opiskelijat sekä muutama koulun ulkopuolinen henkilö.

Aistinvarainen arviointi järjestettiin tyhjässä, hyvin ilmastoidussa luokkatilassa. Jokaiselle paikalle oli etukäteen jaettu lomake, kynä, vesilasi, sylkykuppi, paperi sekä viisi eri näytettä ennalta määrättyyn satunnaiseen järjestykseen. Lomakkeen sivuille 3–7 (liitteet 1/3–1/7) oli etukäteen merkitty näytekoodit siinä järjestyksessä, kun ne olivat maistettavana. Kuvassa 10 havainnollistetaan maistajan edessä ollutta asetelmaa. Koska näytekupit olivat matalia, näytekoodit kirjoitettiin kuppien eteen asetettuun teippiin.



Kuva 10. Esimerkkipiirros näytteiden asetelusta. S = sylkykuppi, V = vesilasi. Näytenumerot kirjoitettuna astioiden sijan näytteiden eteen laitetulle teipille koodin tarkistamisen helpottamiseksi.

Jokainen testihenkilö sai kaksi palaa jokaista näytettä, ja heitä ohjeistettiin jättämään toinen paloista viimeisen sivun (liite 1/8) järjestystestiä varten. Järjestystestin näytekoodit olivat maistamisjärjestyksen mukaisessa järjestyksessä, jotta maistajalle annettiin mahdollisuus käyttää järjestäytyneitä muistikuvia paremmuusjärjestyksen arvioinnissa. Lomakkeen täyttö kesti henkilöstä riippuen 5–15 minuuttia.

5.3 Aineiston käsittelymenetelmät

Lomakkeiden vastaukset koottiin Excelillä yhteen näytteittäin, ja arvosanat värikoodattiin selkeämmän kokonaiskuvan saamiseksi. Taulukossa 3 on esitetty pisteiden selitteet.

Taulukko 3. Hedonisen testin seitsemän pisteen skaalan selitteet

| Pisteytys | |
|-----------|---------------------------------|
| 7 | Pidän erittäin miellyttävänä |
| 6 | Pidän melko miellyttävänä |
| 5 | Pidän hieman miellyttävänä |
| 4 | En osaa sanoa |
| 3 | Pidän hieman epämiellyttävänä |
| 2 | Pidän melko epämiellyttävänä |
| 1 | Pidän erittäin epämiellyttävänä |

Tulosten tarkastelu perustuu teoksessa *Praxishandbuch Sensorik in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung* esitettyyn miellyttävyysepisteytysmalliin (liite 2), jossa otetaan huomioon arvosanojen 5–7 prosenttiosuus kaikista annetuista arvosanoista. Mikäli näiden arvosanojen yhteismäärä jää alle 66 %:n, ei arvioitu ominaisuus ole testin mukaan hyväksytty.

Taulukoissa 3–7 on kirjattu jokaisen näytteen saamien arvosanojen 5–7 lukumäärän prosenttiosuus kaikista annetuista arvosanoista. Prosenttiosuus on laskettu ”arvosanojen 5–7 lkm [%]” -sarakeeseen seuraavan kaavan mukaisesti.

$$\frac{\text{Arvioidun ominaisuuden saama arvosanojen 5–7 lkm}}{\text{Vastaaajien lukumäärä (= 60)}} \times 100 \%$$

Liitteessä 2 kuvatut selitteet on suomennettu seuraavasti:

- Extremely accepted – Äärimmäisen hyväksytty
- Very much accepted – Hyvin hyväksytty
- Accepted – Hyväksytty
- Little accepted – Jokseenkin hyväksytty
- Very little accepted – Juuri ja juuri hyväksytty
- Not accepted – Hylätty

6 TULOKSET

Kootuista vastauksista tarkasteltiin kysyttyjen aistinvaraisten ominaisuuksien saamia miellyttävyysepisteitä, sekä näytteiden keskinäistä miellyttävyyjärjestystä. Liitteissä 3/1–3/8 on nähtävillä jokaisen näytteen eri ominaisuuksien saamat pisteet ja pistekeskiarvot.

Miellyttävyyjärjestys laskettiin 53 maistajan antamien järjestyspisteiden keskiarvona. Seitsemän vastausta jouduttiin hylkäämään, sillä joitain arvosanoja oli ohjeistuksesta huolimatta käytetty useammin kuin kerran, jolloin näytteet eivät järjesteet asteikolle 1–5. Näytteistä miellyttävimmäksi koettiin tuore keskiarvosanalla 4,11 ja epämiellyttävimmäksi kaneliöljyllä käsitelty omena keskiarvosanalla 1,77. Öljytömän näytteen keskiarvosana oli 3,36; rypsiöljyllä käsitellyn 2,94 ja sitruunalla käsitellyn näytteen 2,81. Sitruunalla käsitelty omena ei näin ollen jäänyt kovin kauaksi rypsiöljyllä käsitelystä verrokkituotteesta. Liitteissä 4/1 ja 4/2 on nähtävillä laskennassa huomioidut 53 henkilön antamat miellyttävyyjärjestykset.

Vastaajien sukupuolijakauma oli tasainen. Vastanneista miehiä oli 29, naisia 31, ja kaikista vastanneista 85 % kuului ikäryhmään 20–29-vuotiaat. Vastauksista selviää myös, että omenien syöntitiheys vaihteli vastaajien kesken suuresti, mutta vain n. 23 % vastaajista ilmoitti syövänsä omenia harvemmin kuin muutaman kerran kuukaudessa.

6.1 Näyte 481 – Tuore

Tuore näyte oli paloiteltu noin puoli tuntia ennen näytteilleasettamista, ja säilytetty siihen asti jääkaapissa hapen aiheuttamien reaktioiden, kuten tummumisen minimoimiseksi. Taulukosta 4 nähdään, että tuore näyte oli lähes kaikilta ominaisuuksiltaan äärimmäisen hyväksytty.

Taulukko 4. Tuoreen näytepalan hyväksyttävyysepisteet ja selitteet.

| Hedoninen testi Miellyttävyys 7-pisteinen hedoninen skaala Tuore "Miellyttävyyssraja" pisteet 5 - 7 | | |
|--|---------------------------|------------------------|
| Kohde | Arvosanojen 5 - 7 lkm [%] | Selite (liite 2) |
| Ulkonäkö | 87 | Hyvin hyväksytty |
| Tuoksu | 82 | Hyväksytty |
| Maku | 97 | Äärimmäisen hyväksytty |
| Rakenne | 95 | Äärimmäisen hyväksytty |
| Yleinen | 98 | Äärimmäisen hyväksytty |

Muutama huonompi arvosana (liitteet 3/1–3/2) tuli muun muassa tuoksun osalta. Yksikään arvosanan 2 tai 3 antaneista ei perustellut vastaustaan, mutta arvosanoja 4 ”en osaa sanoa” antaneet mainitsivat koepalan olleen

pääasiassa hajuton. Suurin osa huonomman arvosanan antaneista oli miehiä. Muutaman mielestä omena oli tummunut hieman liikaa, mutta yleisesti voidaan arvella että ihmiset tietävät tummumisreaktion olevan yleistä omenilla, eikä sitä juurikaan koettu miellyttävyyttä laskevaksi tekijäksi. Erityisesti maku ja rakenne olivat erittäin hyväksytyjä, samoin yleisvaikutelma näytteestä koettiin erittäin hyväksyttäväksi positiiviseksi laskettavien äänten osuuden ollessa 98 %.

6.2 Näyte 303 – Öljytön, vakumoitu

Öljytön, vakumoitu omena oli taulukkoa 5 tutkiessa maun suhteen sekä yleisellä tasolla hyvin hyväksytty. Kommenttien perusteella myöskään tuoksua ei yleisesti ottaen pidetty huonona, mutta monet antoivat sille arvosanan 4 sillä näytteen koettiin olevan melko hajuton ja neutraali. Kahden arvioijan mielestä näyteviipale tuoksui vanhalta, ja sen epäiltiin seisseen pitkään huoneenlämmössä. Yksi vastaajista mainitsi, ettei näyte tuoksunut omenalle, mutta ei osannut arvioida, mistä vieras haju olisi voinut olla peräisin. Palojen koettiin myös tummuneen enemmän, ja ainakin yhden mielestä näyte vaikutti tuntumaltaan tahmaiselta.

Taulukko 5. Öljyttömän, vakumoidun näytteen hyväksyttävyyss pisteet ja selitteet.

| Hedoninen testi Miellyttävyys 7-pisteinen hedoninen skaala Öljytön "Miellyttävyyssraja" pisteet 5 - 7 | | |
|--|---------------------------|---------------------------|
| Kohde | Arvosanojen 5 - 7 lkm [%] | Selite (liite 2) |
| Ulkonäkö | 78 | Jokseenkin hyväksytty |
| Tuoksu | 70 | Juuri ja juuri hyväksytty |
| Maku | 88 | Hyvin hyväksytty |
| Rakenne | 77 | Jokseenkin hyväksytty |
| Yleinen | 87 | Hyvin hyväksytty |

Saatuja kommentteja ja arvioita voidaan osin selittää sillä, että vakumoinnin aiheuttama alipaine saa omenan mehun siirtymään solukon sisältä omenan pinnalle. Jonkin aikaa seistytään omenan pinta muuttuu mehun sisältämien sokereiden vuoksi tahmeksi, joka saattaa vaikuttaa omenan ominaistuoksuun. Ulkonäkö ja tuoksu eivät yleisellä tasolla merkittävästi laskeneet yleistä hyväksyttävyyttä, sillä maku koettiin neutraaliksi ja raikkaaksi.

6.3 Näyte 947 – Rypsiöljy

Rypsiöljyllä käsitellyn näytteen saamat selitearviot olivat yleisesti ottaen hieman heikommat. Taulukoiden 5 ja 6 (s. 24) selitteitä vertailtaessa nähdään, että vaikka esimerkiksi öljyttömän rakenne on hyväksytympi kuin rypsiöljyllä käsitellyn, on rypsiöljyllä käsitellyn näytteen ulkonäkö ja erityisesti maku koettu epämiellyttävämmäksi.

Taulukko 6. Rypsiöljyllä käsitellyn näytteen hyväksyttävyysepisteet ja selitteet.

| Hedoninen testi Miellyttävyys 7-pisteinen hedoninen skaala Rypsiöljy "Miellyttävyyssraja" pisteet 5 - 7 | | |
|--|---------------------------|---------------------------|
| Kohde | Arvosanojen 5 - 7 lkm [%] | Selite (liite 2) |
| Ulkonäkö | 72 | Juuri ja juuri hyväksytty |
| Tuoksu | 85 | Hyväksytty |
| Maku | 78 | Melko hyväksytty |
| Rakenne | 83 | Hyväksytty |
| Yleinen | 82 | Hyväksytty |

Kommenteista selvisi, että omenan pinta koettiin kosteaksi ja öljyiseksi, joka vaikutti henkilöstä riippuen joko rakenteen tai ulkonäön miellyttävyyteen. Muutama vastaajista myös koki, että vaikka näyte maistui pääasiassa omenalle, siinä oli erotettavissa jokin vieras, jopa häiritsevä sivumaku. Vaikka rypsiöljy koetaan yleisesti melko neutraalin makuiseksi, on sen maku joidenkin, myös allekirjoittaneen mielestä toisinaan havaittavissa. Kun tähän lisätään sekoittuminen omenan luontaisiin sokereihin sekä hetkellinen seisottaminen huoneenlämmössä, voi erilaisia, omenasta poikkeavia makuyhdistelmiä olla havaittavissa. Makuaistimuksiin saattoivat vaikuttaa myös öljyiseksi koettu pinta, joka luo nopeasti mielikuvaa myös öljyisestä mausta.

6.4 Näyte 714 – Kaneli

Varsinaisista aromaattisilla öljyillä käsitellyistä näytteistä kanelin saamat arviot vastasivat esikokeiden tuloksia. Kaneliöljyn omena-aromi eroaa huomattavasti kanelijauheen mausta, ja on suurelle osalle hyvin vieras ja voimakas. Kaneliöljy on usein eristetty kanelin lehdistä, kun yleisesti käytetty kanelimauste on jauhettua kanelipuun sisäkuorta.

Taulukosta 7 (s. 25) nähdään, että kaneliöljyllä maustetun näytteen saamat selitearviot ovat selvästi heikommät kuin minkään aikaisemman näytteen. Hedonisen testin hyväksyntäasteikolla kaikki paitsi rakenne arvioitiin hylätyiksi. Erityisesti vieras ja voimakas tuoksu koettiin epämiellyttäväksi, sillä omenan odotetaan olevan raikas ja neutraali. Ainakin yksi vastaaja oli kokenut tuoksun keinotekoiseksi.

Taulukko 7. Kaneliöljyllä käsitellyn näytteen hyväksyttävyysepisteet ja selitteet.

| Hedoninen testi Miellyttävyys 7-pisteinen hedoninen skaala Kaneli "Miellyttävyyssraja" pisteet 5 - 7 | | |
|---|---------------------------|-----------------------|
| Kohde | Arvosanojen 5 - 7 lkm [%] | Selite (Liite 2) |
| Ulkonäkö | 63 | Hylätty |
| Tuoksu | 37 | Hylätty |
| Maku | 45 | Hylätty |
| Rakenne | 77 | Jokseenkin hyväksytty |
| Yleinen | 43 | Hylätty |

Neljä vastaajaa kokivat omenan maistuvan jouluisalle, sillä kaneliöljyn omena tuoma maku on aluksi glöginäinen ja ehkä hieman hunajainen, mutta kaneliöljyllä on voimakas jälkimaku, joka toisilla jättää suuhun hieman pistelevän tunteen. Maun epämiellyttävyyteen vaikutti myös se, että maku ei vastaa yleisesti tunnettua kanelin makua. Ihmisaivoilla on tapana luoda valmiita odotuksia ja mielikuvia tunnettuihin makuihin perustuen, ja ristiriita mielikuvan ja varsinaisen maun kohdalla aiheuttaa tilanteesta riippuen positiivisen tai negatiivisen reaktion.

Kaneliöljyllä maustettu omena koettiin yleisesti myös tummemmaksi kuin muut, johon saattoivat vaikuttaa PPO-aktiivisuus, kinonien synty ja reaktiot kanelihapon ja sen johdannaisien kanssa. Omenan rakenne oli säilynyt napakkana, mutta limaiseksi ja tahmeaksi luonnehdittu pinta laskivat ulkonäön ja rakenteen kokonaispisteitä merkittävästi.

6.5 Näyte 070 – Sitruuna

Vaikka sitruunaöljyllä maustettu omena oli selitteiden mukaan vähemmän hyväksytty kuin maustamattomat verrokinäytteet, se pärjasi kaneliöljyllä maustettuun nähden hyvin. Taulukoita 7 ja 8 vertaillen havaitaan, että hylätyistä ominaisuuksista ulkonäkö sai arvosanoja 5–7 prosentuaalisesti yhtä paljon kuin kanelinen versio, mutta maku on koettu hieman paremmaksi.

Taulukko 8. Sitruunaöljyllä käsitellyn näytteen hyväksyttävyysepisteet ja selitteet.

| Hedoninen testi Miellyttävyys 7-pisteinen hedoninen skaala Sitruuna "Miellyttävyyssraja" pisteet 5 - 7 | | |
|---|---------------------------|---------------------------|
| Kohde | Arvosanojen 5 - 7 lkm [%] | Selite (Liite 2) |
| Ulkonäkö | 63 | Hylätty |
| Tuoksu | 70 | Juuri ja juuri hyväksytty |
| Maku | 55 | Hylätty |
| Rakenne | 97 | Äärimmäisen hyväksytty |
| Yleinen | 70 | Juuri ja juuri hyväksytty |

Sitruunaöljyn sanotaan olevan ainakin jonkin verran adstringenti, eli se on aine jonka vaikutuksesta kudokset supistuvat tai kuroutuvat, eli niin sanotusti jumoutuvat. Mahdollisesti tämän ominaisuuden ansiosta sitruunaöljyllä käsiteltyt omenat säilyttivät rakenteensa ja mehukkuutensa paremmin kuin kanelilla maustettu. Kommenttien mukaan sitruunan makua ei kuitenkaan itsessään koettu epämiellyttäväksi, vaan heikot pisteet selittyivät maun voimakkuudella. Sitruuna-aromin koettiin peittävän alleen omenan luontainen maku, jolloin kokonaisuus oli hieman teollinen ja kirpeä. Muutama vastaajista mainitsi, että sitruuna kuitenkin sopi omenan kanssa yllättävän hyvin, ja vaikka palat eivät sopisi syötäväksi ihan sellaisenaan, arveltiin niiden sopivan esimerkiksi leivontaan.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tulosten perusteella voidaan sanoa, että kuluttajilla on vahva käsitys siitä, millaisia omenan aistittavien ominaisuuksien tulisi olla. Vaikka omenalajikkeita on monia erilaisia, koettiin selvästi vieraat ominaisuudet kuten öljyisyys ja vahvat maut tai tuoksut pääasiassa miellyttävyyttä heikentäviksi tekijöiksi. Toistaiseksi näyttää siltä, että kuluttaja ei koe kaneli- tai sitruunaöljyllä käsiteltyjä omenia kovinkaan miellyttäväksi, sillä ne muuttavat omenalle tuttuja ja luonnolliseksi koettuja ominaisuuksia liikaa.

Vaikka kaneliöljyn komponenteilla on kirjallisuuden perusteella hyvät antioksidanttiset ja antimikrobiset ominaisuudet, ei pelkällä kaneliöljyllä käsitellyn omenavälipalan kehittämistä ole tämän tutkimuksen perusteella tarpeellista jatkaa. Ero aromaattisen öljyn ja perinteisen kanelimausteen välillä on liian suuri, ja näyte koettiin ominaisuuksiltaan liian vieraaksi ja teolliseksi. Kaneliöljy kuitenkin voi soveltua sekoitettavaksi esimerkiksi kaardemumma- tai neilikkaöljyn kanssa, jolloin sen liian vahvaksi koetut aistittavat ominaisuudet saattavat tasoittua. Sopivien sekoitussuhteiden löytäminen ja nautittavien kongeneerien ryhmien määrällinen kontrollointi vaatii kuitenkin huolellista tutkimustyötä sekä kanelin allergisoivien komponenttien tarkkaa huomioinnin ottamista.

Sitruunaöljyllä käsiteltyjen omenien kehittämistä kannattaisi jatkaa, sillä osa kommentteista oli hyvin positiivisia. Lisäksi sitruunaöljyn komponenteilla on kirjallisuuden perusteella antimikrobisia vaikutuksia. Tuotekehityksessä tulee huomioida sitruunaöljyn voimakas maku ja tuoksu, joten sopivan määrän selvittämisessä kannattaa hyödyntää mahdollisimman kattavaa joukkoa vapaaehtoisia maistelijoita, joista osa mahdollisesti koulutettuja. Tulee myös huomioida, että ihmisen makuaistimukset muuttuvat iän myötä, joten yksi sitruunaöljypitoisuus ei välttämättä sovi kaikille. Saatujen kommenttien myötä on suositeltavaa kokeilla palojen soveltuvuutta leivontaan, jolloin nähdään, miten sitruunan maku kehittyy kypsennyksen myötä ja vaikuttaako yhdisteiden haihtuminen merkittävästi lopputulokseen.

Mikäli sitruunaöljyllä maustetut palat saadaan aistinvaraisesti miellyttäviksi, tulee tutkia palojen säilyvyyttä esimerkiksi erilaisilla pakkausmenetelmillä. Mehukkuuden vuoksi vakumointi ei välttämättä ole sopivin menetelmä, mutta hapen aiheuttamia reaktioita ja muutoksia voidaan minimoida myös suojakaasupakkaamisella, jolloin sopivan suojakaasuyhdistelmän löydyttyä hyllyaika voidaan saada kohtalaiseksi. Pakkausvaihtoehtoissa tulee huomioida myös se, miten öljyseos pysyy tuotteen pinnalla. Esimerkiksi pakkausastian pohjalle valuva öljy aiheuttaa tuotteeseen varmasti epätasaista laatua.

Tutkimuksen perusteella viipaleiden rakenteesta ei voida sanoa mitään, sillä mahdolliset rakenteelliset muutokset ilmenevät oletettavasti vasta pidemmän ajan kuluttua. Lisäksi, vaikka näytteiden välisissä rekennemiellyttävyysselitteissä oli eroja, havaittiin kommentaareista vastaajien arvioineen rakennetta myös öljyisen (suu)tuntuman perusteella. Jatkotutkimuksia ajatellen nämä kaksi ominaisuutta tulee selvästi erotella aistinvaraisessa kyselylomakkeessa, jotta virhearvioilta välttyttäisiin.

LÄHTEET

- Adams T.B. & Taylor S.V. 2010. Chapter 7: Safety Evaluation of Essential Oils: A Constituent-Based Approach. Teoksessa Can Başer K. & Buchbauer G. (toim.) Handbook of Essential Oils: Science, Technology, and Applications. CRC Press LLC. Viitattu 17.5.2015.
<https://ttngmai.files.wordpress.com/2012/09/handbookofessentialoil.pdf>
- Ahmad A., van Vuuren S., Viljoen A. 2014. Unraveling the Complex Antimicrobial Interactions of Essential Oils – The Case of *Thymus vulgaris* (Thyme). Molecules 19(3) 2896–2910. Viitattu 17.5.2015.
<http://www.mdpi.com/1420-3049/19/3/2896/htm>
- Ayala-Zavala J.F., Chakraborty I., Dhua R.S. & Siddiqui W. 2011. Advances in minimal processing of fruits and vegetables: a review. Journal of Scientific & Industrial Research 70, 823–834. Viitattu 28.4.2015.
http://www.academia.edu/2321593/Advances_in_minimal_processing_of_fruits_and_vegetables_a_review
- Ayala-Zavala J.F., González-Aguilar G.A. & Del-Toro-Sánchez L. 2009. Enhancing safety and aroma appealing of fresh-cut fruits and vegetables using the antimicrobial and aromatic power of essential oils. Journal of Food Science 74(7), R84–R91. Viitattu 21.1.2015.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1750-3841.2009.01294.x/pdf>
- Bassolé I.H.N. & Juliani H.R. 2012. Essential Oils in Combination and Their Antimicrobial Properties. Molecules 17, 3989–4006. Viitattu 20.5.2015.
www.mdpi.com/1420-3049/17/4/3989/pdf
- Białoń M., Koszałkowska M., Krzyśko-Łupicka T. & Wieczorek P.P. 2014. The Influence of Chemical Composition of Commercial Lemon Essential Oils on the Growth of *Candida* Strains. Mycopathologia 177(1–2): 29–39. Viitattu 27.5.2015.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3915084/>
- Brash A.R. 1999. Lipoxygenases: Occurrence, Functions, Catalysis, and Acquisition of Substrate. The Journal of Biological Chemistry 274 (34), 23679–23682. Viitattu 2.5.2015.
<http://www.jbc.org/content/274/34/23679.full.html>
- BSR. 2013. Losses in the field: An opportunity ripe for harvesting. Viitattu 2.5.2015.
http://www.bsr.org/reports/BSR_Upstream_Food_Loss.pdf

Busch-Stockfisch, Mechthild (Ed.) 2013. *Praxishandbuch Sensorik in der Produktentwicklung und Qualitätssicherung* (Loseblattwerk). Hamburg: Behr's Verlag.

Campaniello D., Corbo M.R., D'Amato A., Sinigaglia M. & Speranza B. 2010. Fresh-cut fruits preservation: current status and emerging technologies. Viitattu 20.5.2015.
<http://www.formatex.info/microbiology2/1143-1154.pdf>

Cantwell M., Lafuente T., López-Gálves G & Yang S.F. 1996. Factors influencing ethylene-induced isocoumarin formation and increased respiration in carrots. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 121(3), 537–542. Viitattu 29.4.2015.
<http://ucce.ucdavis.edu/files/datastore/234-220.pdf>

Chlodwig F. & Novak J. 2010. Chapter 3: Sources of Essential Oils. Teoksessa Can Başer K. & Buchbauer G. (toim.) *Handbook of Essential Oils: Science, Technology, and Applications*. CRC Press LLC. Viitattu 17.5.2015.
<https://ttngmai.files.wordpress.com/2012/09/handbookofessentialoil.pdf>

Clark Jane E. 1998. Taste and flavor: their importance in food choice and acceptance. *Proceedings of the Nutrition Society* 57, 639–643. Viitattu 26.4.2015.
http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FPNS%2FPNS57_04%2FS0029665198000962a.pdf&code=f3a36bcc8cbc534c454f2789ffa4b4d

DeEll J.R. & Toivonen P.M.A. 2002. Chapter 5: Physiology of Fresh-cut Fruits and Vegetables. Teoksessa Lamikanra O. (toim.) *Fresh-cut Fruits and Vegetables: Science, Technology and Market*. CRC Press LLC. Viitattu 19.5.2015.
http://itvhe.ac.ir/_fars/Documents/f316d71d-77bc-4da0-8f53-5061c65eed84.pdf

EFSA Scientific Committee 2014. Scientific Opinion on a Qualified Presumption of Safety (QPS) approach for the safety assessment of botanicals and botanical preparations. *EFSA Journal* 2014;12(3) 3593, 22–23. Viitattu 18.5.2015.
<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/3593.pdf>

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1334/2008 elintarvikkeissa käytettävistä aromeista ja tietyistä ainesosista, joilla on aromaattisia ominaisuuksia + muutos (EU) No: 872/2012

European Fresh Produce Association 2012. A review of the EU regime for the fruits and vegetables sector. Response to the public consultation on policy option and their impact assessment. Viitattu 19.5.2015.
http://ec.europa.eu/agriculture/fruit-and-vegetables/policy/consultation/registered-organisations/freshfel_en.pdf

Ghorbanpour M. & Solgi M. 2014. Application of essential oils and their biological effects on extending the shelf-life and quality of horticultural crops. *Trakia Journal of Sciences* 12(2);198–210. Viitattu 20.5.2015.
<http://tru.uni-sz.bg/tsj/Vol.%2012,%20N2,%202014/M.Solgi.pdf>

Heard G.M. 2002. Chapter 7: Microbiology of fresh-cut produce. Teoksessa Lamikanra O. (toim.) *Fresh-cut Fruits and Vegetables: Science, Technology and Market*. CRC Press LLC. Viitattu 20.5.2015.
http://itvhe.ac.ir/_fars/Documents/f316d71d-77bc-4da0-8f53-5061c65eed84.pdf

HLPE - The High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition 2014. Food losses and waste in the context of sustainable food systems. HLPE Report 8. Viitattu 26.4.2015.
<http://www.iufost.org/iufostftp/FLW-%20FAO.pdf>

Kotimaiset Kasvikset ry n.d. Etyleeni. Viitattu 2.5.2015.
http://www.kasvikset.fi/Suomeksi/Asiakkaille/Kasvitieto/Kasvisten_sailytys/Etyleeni

Lamikanra O. 2002. Chapter 6: Enzymatic effects on flavor and texture of fresh-cut fruits and vegetables. Teoksessa Lamikanra O. (toim.) *Fresh-cut Fruits and Vegetables: Science, Technology and Market*. CRC Press LLC. Viitattu 19.5.2015.
http://itvhe.ac.ir/_fars/Documents/f316d71d-77bc-4da0-8f53-5061c65eed84.pdf

Martín-Belloso O., Mosqueda-Melgar J., Raybaudi-Massilia R.M. & Soliva-Fortuny R. 2009. Control of pathogenic and spoilage micro-organisms in fresh-cut fruits and fruit juices by traditional and alternative natural antimicrobials. *Comprehensive reviews in food science and food safety* 8. Viitattu 20.5.2015.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1541-4337.2009.00076.x/epdf>

Martín-Belloso O., Oms-Oliu G., Rojas-Graü A. & Soliva-Fortuny R. 2009. The use of packaging techniques to maintain freshness in fresh-cut fruits and vegetables: a review. *International Journal of Food Science and Technology* 44:875–889. Viitattu 20.5.2015.
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2621.2009.01911.x/epdf>

NCBI - National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine n.d. Viitattu 13.5.2015.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound>

ProAgria Etelä-Suomi 2015. Vihannesten, marjojen ja hedelmien kulutus kasvussa – ProAgrian uudet puutarhapalvelut tukevat yrityksiä vastaamaan kysynnän kasvuun. Viitattu 26.4.2015.
<https://etela-suomi.proagria.fi/ajankohtaista/vihannesten-marjojen-ja-hedelmien-kulutus-kasvussa-proagrian-uudet-puutarhapalvelut>

Sell C. 2010. Chapter 5: Chemistry of Essential Oils. Teoksessa Can Başer K. & Buchbauer G. (toim.) Handbook of Essential Oils: Science, Technology, and Applications. CRC Press LLC. Viitattu 17.5.2015.
<https://ttngmai.files.wordpress.com/2012/09/handbookofessentionaloil.pdf>

Schmidt E. 2010. Chapter 4: Production of Essential Oils. Teoksessa Can Başer K. & Buchbauer G. (toim.) Handbook of Essential Oils: Science, Technology, and Applications. CRC Press LLC. Viitattu 17.5.2015.
<https://ttngmai.files.wordpress.com/2012/09/handbookofessentionaloil.pdf>

Taulavuori T. 2002. Kotimaisuus ratkaisee usein kasviskaupassa. Viitattu 26.4.2015.
<http://www.kasvikset.fi/WebRoot/1033640/Page.aspx?id=1048484>

Terveyskirjasto. n.d. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 2.5.2015.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt01940

U.S. Food and Drug Administration FDA 2014. CFR 170.39 – Code of Federal Regulations Title 21. Viitattu 18.5.2015.
<http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfCFR/CFRSearch.cfm?fr=170.39>

World Health Organization 2005. Evaluation of certain food additives. WHO Technical report series 928. Viitattu 18.5.2015.
http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRs_928.pdf

AISTINVARAISEN ARVIOINNIN LOMAKE

Tutkimus aromaattisilla öljyillä käsiteltyjen omenaviipaleiden miellyttävyydestä

Tämä kysely toteutetaan osana bio- ja elintarviketekniikan opinnäytetyötä.

Lomakkeet käsitellään nimettömästi.

Sinulle annetaan viisi (5) näytettä, joiden aistinvaraisia ominaisuuksia ja niiden miellyttävyyttä sinun tulisi arvioida.

Jokaista näytettä on kaksi (2) kappaletta

Käytä ensimmäinen viipale täyttäessäsi kyselyn ensimmäistä vaihetta (s. 3–7), ja säästä toinen kyselyn viimeiseen vaiheeseen (s. 8).

Vastaa kysymyksiin mahdollisimman tarkasti – Mikäli mahdollista, pyri välttämään vaihtoehtoa ”en osaa sanoa”.

Arvioi näytteet järjestyksessä vasemmalta oikealle – Tarkistathan että paperin ja astian koodit vastaavat toisiaan.

Näytteitä ei ole pakko niellä

”Nollaa” maku- ja hajuaistisi näytteiden välillä

- Makuaisti: Syö pala kurkkua ja huuhtelee suu vedellä
- Hajuaisti: Haista kämmenselkääsi, käsivarttasi tai muuta puhdasta ihoaluetta

TÄRKEÄÄ

Älä osallistu maistatukseen, mikäli olet allerginen jollekin seuraavista

- Omena
- Kaneli
- Sitruuna

Kiitoksia osallistumisestasi!

Noora Nurminen, INBINU11

ARVIOIJANRO: _____

Esikysymykset – Ruksaa sopivin vaihtoehto

IKÄ

| | |
|-------|-------|
| < 20 | _____ |
| 20–29 | _____ |
| 30–39 | _____ |
| 40–49 | _____ |
| 50 ≤ | _____ |

SUKUPUOLI

| | |
|--------|-------|
| Mies | _____ |
| Nainen | _____ |

SYÖN TUOREITA OMENOITA...

| | |
|-----------------------------|-------|
| lähes päivittäin | _____ |
| vähintään kerran viikossa | _____ |
| muutaman kerran kuukaudessa | _____ |
| harvemmin | _____ |
| en koskaan | _____ |

ARVIOIJANRO: _____

NÄYTEKOODI: _____

1. Katso omenaviipaletta. Mitä pidät sen ulkonäöstä?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

2. Haista omenaviipaletta. Mitä pidät sen tuoksusta?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

3. Maista omenaviipaletta. Mitä pidät sen mausta?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

4. Kuinka miellyttävänä pidät omenaviipaleen rakennetta?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

5. Lopuksi, kuinka paljon pidät tästä näytteestä yleisesti?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

ARVIOIJANRO: _____

NÄYTEKOODI: _____

1. Katso omenaviipaletta. Mitä pidät sen ulkonäöstä?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

2. Haista omenaviipaletta. Mitä pidät sen tuoksusta?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

3. Maista omenaviipaletta. Mitä pidät sen mausta?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

4. Kuinka miellyttävänä pidät omenaviipaleen rakennetta?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

5. Lopuksi, kuinka paljon pidät tästä näytteestä yleisesti?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

ARVIOIJANRO: _____

NÄYTEKOODI: _____

1. Katso omenaviipaletta. Mitä pidät sen ulkonäöstä?

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| 7 Pidän erittäin miellyttävänä | _____ |
| 6 Pidän melko miellyttävänä | _____ |
| 5 Pidän hieman miellyttävänä | _____ |
| 4 En osaa sanoa | _____ |
| 3 Pidän hieman epämiellyttävänä | _____ |
| 2 Pidän melko epämiellyttävänä | _____ |
| 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä | _____ |

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

2. Haista omenaviipaletta. Mitä pidät sen tuoksusta?

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| 7 Pidän erittäin miellyttävänä | _____ |
| 6 Pidän melko miellyttävänä | _____ |
| 5 Pidän hieman miellyttävänä | _____ |
| 4 En osaa sanoa | _____ |
| 3 Pidän hieman epämiellyttävänä | _____ |
| 2 Pidän melko epämiellyttävänä | _____ |
| 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä | _____ |

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

3. Maista omenaviipaletta. Mitä pidät sen mausta?

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| 7 Pidän erittäin miellyttävänä | _____ |
| 6 Pidän melko miellyttävänä | _____ |
| 5 Pidän hieman miellyttävänä | _____ |
| 4 En osaa sanoa | _____ |
| 3 Pidän hieman epämiellyttävänä | _____ |
| 2 Pidän melko epämiellyttävänä | _____ |
| 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä | _____ |

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

4. Kuinka miellyttävänä pidät omenaviipaleen rakennetta?

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| 7 Pidän erittäin miellyttävänä | _____ |
| 6 Pidän melko miellyttävänä | _____ |
| 5 Pidän hieman miellyttävänä | _____ |
| 4 En osaa sanoa | _____ |
| 3 Pidän hieman epämiellyttävänä | _____ |
| 2 Pidän melko epämiellyttävänä | _____ |
| 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä | _____ |

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

5. Lopuksi, kuinka paljon pidät tästä näytteestä yleisesti?

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| 7 Pidän erittäin miellyttävänä | _____ |
| 6 Pidän melko miellyttävänä | _____ |
| 5 Pidän hieman miellyttävänä | _____ |
| 4 En osaa sanoa | _____ |
| 3 Pidän hieman epämiellyttävänä | _____ |
| 2 Pidän melko epämiellyttävänä | _____ |
| 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä | _____ |

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

ARVIOIJANRO: _____

NÄYTEKOODI: _____

1. Katso omenaviipaletta. Mitä pidät sen ulkonäöstä?

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| 7 Pidän erittäin miellyttävänä | _____ |
| 6 Pidän melko miellyttävänä | _____ |
| 5 Pidän hieman miellyttävänä | _____ |
| 4 En osaa sanoa | _____ |
| 3 Pidän hieman epämiellyttävänä | _____ |
| 2 Pidän melko epämiellyttävänä | _____ |
| 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä | _____ |

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

2. Haista omenaviipaletta. Mitä pidät sen tuoksusta?

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| 7 Pidän erittäin miellyttävänä | _____ |
| 6 Pidän melko miellyttävänä | _____ |
| 5 Pidän hieman miellyttävänä | _____ |
| 4 En osaa sanoa | _____ |
| 3 Pidän hieman epämiellyttävänä | _____ |
| 2 Pidän melko epämiellyttävänä | _____ |
| 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä | _____ |

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

3. Maista omenaviipaletta. Mitä pidät sen mausta?

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| 7 Pidän erittäin miellyttävänä | _____ |
| 6 Pidän melko miellyttävänä | _____ |
| 5 Pidän hieman miellyttävänä | _____ |
| 4 En osaa sanoa | _____ |
| 3 Pidän hieman epämiellyttävänä | _____ |
| 2 Pidän melko epämiellyttävänä | _____ |
| 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä | _____ |

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

4. Kuinka miellyttävänä pidät omenaviipaleen rakennetta?

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| 7 Pidän erittäin miellyttävänä | _____ |
| 6 Pidän melko miellyttävänä | _____ |
| 5 Pidän hieman miellyttävänä | _____ |
| 4 En osaa sanoa | _____ |
| 3 Pidän hieman epämiellyttävänä | _____ |
| 2 Pidän melko epämiellyttävänä | _____ |
| 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä | _____ |

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

5. Lopuksi, kuinka paljon pidät tästä näytteestä yleisesti?

- | | |
|-----------------------------------|-------|
| 7 Pidän erittäin miellyttävänä | _____ |
| 6 Pidän melko miellyttävänä | _____ |
| 5 Pidän hieman miellyttävänä | _____ |
| 4 En osaa sanoa | _____ |
| 3 Pidän hieman epämiellyttävänä | _____ |
| 2 Pidän melko epämiellyttävänä | _____ |
| 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä | _____ |

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

ARVIOIJANRO: _____

NÄYTEKOODI: _____

1. Katso omenaviipaletta. Mitä pidät sen ulkonäöstä?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

2. Haista omenaviipaletta. Mitä pidät sen tuoksusta?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

3. Maista omenaviipaletta. Mitä pidät sen mausta?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

4. Kuinka miellyttävänä pidät omenaviipaleen rakennetta?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

5. Lopuksi, kuinka paljon pidät tästä näytteestä yleisesti?

- 7 Pidän erittäin miellyttävänä _____
- 6 Pidän melko miellyttävänä _____
- 5 Pidän hieman miellyttävänä _____
- 4 En osaa sanoa _____
- 3 Pidän hieman epämiellyttävänä _____
- 2 Pidän melko epämiellyttävänä _____
- 1 Pidän erittäin epämiellyttävänä _____

Jos haluat, voit perustella vastauksesi _____

Hedonic Test

Acceptance Test – Evaluation Scheme II

| “Liking area” | Number of ratings [%] | Conclusions - Consequences |
|---|-----------------------|--|
| <div style="text-align: center;"> 7 ↑ ↓ 5 </div> | 100 – 94 | extremely accepted <ul style="list-style-type: none"> without any complaints / objections no improvements necessary |
| | 93 – 87 | very much accepted <ul style="list-style-type: none"> almost without complaints / objections specific improvements of individual characteristics might be worth considering |
| | 86 – 80 | accepted <ul style="list-style-type: none"> some complaints / objections specific improvements of individual characteristics are desirable |
| | 79 – 73 | little accepted <ul style="list-style-type: none"> complaints / objections specific improvements of individual characteristics or the complete product are necessary |
| | 72 – 66 | very little accepted <ul style="list-style-type: none"> serious complaints product improvements are necessary |
| | 65 – 0 | not accepted <ul style="list-style-type: none"> very serious complaints product and/ or product concept has to be reworked |

TUORE - 481

| Arvioija | Ikä | Sukupuoli | Syö tuoreita omenoita | Ulkonäkö | Tuoksu | Maku | Rakenne | Yleinen |
|----------|---------|-----------|-----------------------|----------|--------|------|---------|---------|
| 41 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 3 | 6 | 5 | 5 |
| 15 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 47 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| 43 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 5 | 5 | 4 | 6 | 5 |
| 40 | 40 - 49 | M | Vähintään kerran vk | 3 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 27 | 40 - 49 | N | Lähes päivittäin | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 45 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 44 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 50 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 3 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| 51 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 4 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 23 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 |
| 17 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 7 | 7 | 3 | 5 | 3 |
| 53 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 49 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 2 | 6 | 6 | 5 |
| 20 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| 1 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 |
| 34 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 3 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 31 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| 32 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 33 | 30 - 39 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 2 | 6 | 7 | 7 |
| 36 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 7 | 3 | 6 | 6 | 6 |
| 37 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 39 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 38 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 4 | 2 | 7 | 3 | 6 |
| 35 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 21 | 30 - 39 | M | Harvemmin | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 |
| 11 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 9 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 7 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 6 | < 20 | N | Vähintään kerran vk | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 |
| 12 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 7 | 6 | 4 | 5 |
| 13 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 |
| 24 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 |
| 18 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 |
| 14 | < 20 | N | Muutaman kerran kk | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 19 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 16 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 28 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 26 | 50≤ | N | Lähes päivittäin | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| 29 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 |
| 8 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 6 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| 25 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 7 | 5 | 7 | 6 | 6 |
| 5 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 7 | 5 | 7 | 6 | 6 |
| 7 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 |

| | | | | | | | | |
|----|---------|---|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 3 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 6 | 4 | 6 | 5 | 5 |
| 4 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 10 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 30 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 60 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 7 | 7 | 6 | 5 |
| 54 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| 52 | 30 - 39 | N | Muutaman kerran kk | 5 | 6 | 7 | 6 | 7 |
| 22 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 42 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 5 | 7 | 6 | 7 |
| 46 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 48 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 55 | 30 - 39 | M | Muutaman kerran kk | 5 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| 56 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 57 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 58 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 |
| 59 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 5 | 5 | 6 | 3 | 6 |
| | | | | 5,9 | 5,4 | 6,3 | 6,2 | 6,2 |

VAKUMOITU - 303

| Arvioija | Ikä | Sukupuoli | Syö tuoreita omenoita | Ulkonäkö | Tuoksu | Maku | Rakenne | Yleinen |
|----------|---------|-----------|-----------------------|----------|--------|------|---------|---------|
| 41 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 |
| 15 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 47 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 |
| 43 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 40 | 40 - 49 | M | Vähintään kerran vk | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 |
| 27 | 40 - 49 | N | Lähes päivittäin | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 45 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 3 | 6 | 5 | 3 | 5 |
| 44 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 3 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 50 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 7 | 6 | 6 | 5 | 6 |
| 51 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 7 | 4 | 7 | 7 | 7 |
| 23 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| 17 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 53 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 7 | 4 | 7 | 6 | 7 |
| 49 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 7 | 5 | 6 | 7 | 6 |
| 20 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| 1 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 5 | 6 | 7 | 7 | 6 |
| 34 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 3 | 4 | 3 | 6 | 3 |
| 31 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 |
| 32 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 5 | 4 | 3 | 3 | 5 |
| 33 | 30 - 39 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 5 | 7 | 7 | 7 |

| | | | | | | | | |
|----|---------|---|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 36 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 |
| 37 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| 39 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 38 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 35 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 21 | 30 - 39 | M | Harvemmin | 5 | 3 | 3 | 6 | 3 |
| 11 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 9 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 6 | < 20 | N | Vähintään kerran vk | 7 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| 12 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 7 | 5 | 6 | 4 | 5 |
| 13 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 5 | 4 | 7 | 7 | 7 |
| 24 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 18 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 7 | 5 | 6 | 6 |
| 14 | < 20 | N | Muutaman kerran kk | 7 | 4 | 6 | 7 | 6 |
| 19 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 16 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 3 | 3 | 6 | 7 | 5 |
| 28 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 3 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 26 | 50≤ | N | Lähes päivittäin | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 29 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 8 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 25 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 |
| 5 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 5 | 5 | 6 | 7 | 6 |
| 7 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 5 | 3 | 6 | 6 | 6 |
| 2 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 6 | 4 | 3 | 5 |
| 3 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 6 | 3 | 5 | 3 | 3 |
| 4 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 10 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 30 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 3 | 5 | 5 | 3 | 3 |
| 60 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 54 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 3 | 6 | 5 | 3 | 5 |
| 52 | 30 - 39 | N | Muutaman kerran kk | 5 | 5 | 6 | 7 | 6 |
| 22 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 6 | 3 | 5 | 3 | 3 |
| 42 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 5 | 4 | 7 | 7 | 7 |
| 46 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 |
| 48 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 7 | 5 | 6 | 4 | 5 |
| 55 | 30 - 39 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 |
| 56 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 57 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 58 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 4 | 3 | 6 | 3 |
| 59 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 3 | 3 | 6 | 7 | 5 |
| | | | | 5,5 | 5,2 | 5,8 | 5,7 | 5,7 |

RYPPI - 947

| Arvioija | Ikä | Sukupuoli | Syö tuoreita omenoita | Ulkonäkö | Tuoksu | Maku | Rakenne | Yleinen |
|----------|---------|-----------|-----------------------|----------|--------|------|---------|---------|
| 41 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 |
| 15 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| 47 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 43 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 5 | 7 | 6 | 7 |
| 40 | 40 - 49 | M | Vähintään kerran vk | 3 | 5 | 7 | 6 | 6 |
| 27 | 40 - 49 | N | Lähes päivittäin | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 45 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 3 | 5 | 6 | 6 | 5 |
| 44 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 3 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| 50 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 |
| 51 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 3 | 5 | 7 | 7 | 6 |
| 23 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| 17 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 |
| 53 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 5 | 3 | 5 | 5 |
| 49 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 5 | 4 | 6 | 6 | 6 |
| 20 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 5 | 5 | 7 | 6 |
| 1 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 6 | 7 | 5 |
| 34 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 3 | 6 | 6 | 3 | 6 |
| 31 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 32 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| 33 | 30 - 39 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 5 | 3 | 3 | 3 |
| 36 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 37 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 5 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 39 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 3 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 38 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 4 | 7 | 6 | 5 |
| 35 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 21 | 30 - 39 | M | Harvemmin | 6 | 7 | 5 | 5 | 6 |
| 11 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 5 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 9 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 |
| 6 | < 20 | N | Vähintään kerran vk | 7 | 6 | 7 | 6 | 7 |
| 12 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 13 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 2 | 3 | 7 | 7 | 6 |
| 24 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 3 | 3 | 6 | 3 |
| 18 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 14 | < 20 | N | Muutaman kerran kk | 5 | 6 | 3 | 6 | 2 |
| 19 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 6 | 6 | 5 | 6 | 5 |
| 16 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 6 | 7 | 5 | 7 | 6 |
| 28 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 2 | 5 | 6 | 3 | 5 |
| 26 | 50≤ | N | Lähes päivittäin | 7 | 5 | 7 | 7 | 7 |
| 29 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 8 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 3 | 5 | 6 | 6 | 5 |
| 25 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 5 | 2 | 3 | 3 |
| 5 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 7 | 7 | 3 | 3 | 3 |
| 7 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 6 | 5 | 7 | 7 | 6 |

| | | | | | | | | |
|----|---------|---|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 3 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 4 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| 10 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 30 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 5 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| 60 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 7 | 5 | 5 | 6 |
| 54 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 2 | 5 | 6 | 3 | 5 |
| 52 | 30 - 39 | N | Muutaman kerran kk | 3 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 22 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 42 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 46 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 6 | 4 | 5 | 7 | 6 |
| 48 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 6 | 7 | 5 | 5 | 6 |
| 55 | 30 - 39 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 56 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 3 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 57 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| 58 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 |
| 59 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| | | | | 5,0 | 5,4 | 5,5 | 5,7 | 5,5 |

KANELI - 714

| Arvioija | Ikä | Sukupuoli | Syö tuoreita omenoita | Ulkonäkö | Tuoksu | Maku | Rakenne | Yleinen |
|----------|---------|-----------|-----------------------|----------|--------|------|---------|---------|
| 41 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 5 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 15 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 |
| 47 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 5 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| 43 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 3 | 5 | 5 | 5 |
| 40 | 40 - 49 | M | Vähintään kerran vk | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 27 | 40 - 49 | N | Lähes päivittäin | 6 | 6 | 3 | 6 | 5 |
| 45 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 2 | 1 | 6 | 2 |
| 44 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| 50 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 51 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 2 | 3 | 5 | 6 | 4 |
| 23 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 5 | 5 | 2 | 3 | 3 |
| 17 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 5 | 1 | 2 | 5 | 2 |
| 53 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 |
| 49 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 2 | 3 | 5 | 2 |
| 20 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 5 | 5 | 7 | 6 |
| 1 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 5 | 7 | 6 | 5 |
| 34 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 2 | 1 | 5 | 5 | 3 |
| 31 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 3 | 2 | 6 | 3 |
| 32 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| 33 | 30 - 39 | M | Muutaman kerran kk | 7 | 1 | 6 | 6 | 6 |
| 36 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 3 | 3 | 6 | 7 | 3 |

| | | | | | | | | |
|----|---------|---|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 37 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 39 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 38 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 5 | 3 | 4 | 7 | 5 |
| 35 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 21 | 30 - 39 | M | Harvemmin | 5 | 3 | 3 | 6 | 3 |
| 11 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 9 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 3 | 6 | 7 | 5 |
| 6 | < 20 | N | Vähintään kerran vk | 7 | 4 | 6 | 7 | 7 |
| 12 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 5 | 5 | 6 |
| 13 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 6 | 2 | 7 | 5 |
| 24 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 3 | 6 | 6 | 5 |
| 18 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 7 | 2 | 1 | 7 | 3 |
| 14 | < 20 | N | Muutaman kerran kk | 7 | 5 | 2 | 6 | 1 |
| 19 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 5 | 3 | 3 | 6 | 3 |
| 16 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 6 | 2 | 2 | 6 | 2 |
| 28 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 5 | 5 | 2 | 7 | 2 |
| 26 | 50≤ | N | Lähes päivittäin | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 |
| 29 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 6 | 5 | 7 | 6 | 6 |
| 8 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 25 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 5 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 3 | 6 | 7 | 5 | 6 |
| 7 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 4 | 3 | 1 | 6 | 2 |
| 2 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 2 | 2 | 5 | 2 |
| 3 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 5 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 4 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 7 | 3 | 5 | 6 | 5 |
| 10 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 6 | 5 | 3 | 7 | 5 |
| 30 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 5 | 3 | 2 | 5 | 3 |
| 60 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 3 | 3 | 6 | 7 | 3 |
| 54 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 2 | 1 | 5 | 5 | 3 |
| 52 | 30 - 39 | N | Muutaman kerran kk | 5 | 1 | 2 | 5 | 2 |
| 22 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 5 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| 42 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 2 | 3 | 5 | 6 | 4 |
| 46 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 48 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 3 | 6 | 2 | 7 | 5 |
| 55 | 30 - 39 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 3 | 5 | 5 | 5 |
| 56 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 5 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 57 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 7 | 7 | 6 | 7 | 6 |
| 58 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 |
| 59 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| | | | | 4,7 | 3,6 | 3,8 | 5,3 | 3,8 |

SITRUUNA - 070

| Arvioija | Ikä | Sukupuoli | Syö tuoreita omenoita | Ulkonäkö | Tuoksu | Maku | Rakenne | Yleinen |
|----------|---------|-----------|-----------------------|----------|--------|------|---------|---------|
| 41 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 6 | 7 | 5 | 6 |
| 15 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 5 | 3 | 6 | 3 |
| 47 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 5 | 3 | 1 | 5 | 2 |
| 43 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 7 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 40 | 40 - 49 | M | Vähintään kerran vk | 3 | 5 | 3 | 2 | 2 |
| 27 | 40 - 49 | N | Lähes päivittäin | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 45 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| 44 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 3 | 5 | 3 | 7 | 5 |
| 50 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 3 | 2 | 6 | 3 |
| 51 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 4 | 6 | 7 | 6 |
| 23 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 5 | 2 | 5 | 3 |
| 17 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 7 | 2 | 2 | 6 | 2 |
| 53 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 49 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 4 | 2 | 5 | 4 |
| 20 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| 1 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 5 | 6 | 7 | 6 |
| 34 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 4 | 6 | 3 | 6 | 5 |
| 31 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 32 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 33 | 30 - 39 | M | Muutaman kerran kk | 7 | 6 | 3 | 6 | 3 |
| 36 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 7 | 7 | 1 | 6 | 5 |
| 37 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 39 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 |
| 38 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 4 | 7 | 7 | 7 |
| 35 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 21 | 30 - 39 | M | Harvemmin | 3 | 3 | 3 | 6 | 4 |
| 11 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 2 | 2 | 2 | 5 | 2 |
| 9 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 3 | 6 | 3 | 5 | 6 |
| 6 | < 20 | N | Vähintään kerran vk | 7 | 6 | 5 | 7 | 6 |
| 12 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| 13 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 5 | 2 | 2 | 5 | 2 |
| 24 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 3 | 6 | 6 | 6 |
| 18 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 3 | 7 | 5 |
| 14 | < 20 | N | Muutaman kerran kk | 3 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| 19 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| 16 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 3 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| 28 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 2 | 5 | 4 | 5 | 3 |
| 26 | 50≤ | N | Lähes päivittäin | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 29 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 |
| 8 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| 25 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 3 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 5 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 2 | 3 | 2 | 6 | 5 |
| 7 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |

| | | | | | | | | |
|----|---------|---|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 6 | 3 | 3 | 6 | 5 |
| 3 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 5 | 6 | 5 | 5 | 6 |
| 4 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 7 | 7 | 3 | 6 | 3 |
| 10 | 20 - 29 | N | Lähes päivittäin | 6 | 6 | 5 | 7 | 5 |
| 30 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 5 | 5 | 2 | 6 | 5 |
| 60 | 20 - 29 | N | Muutaman kerran kk | 5 | 6 | 5 | 7 | 5 |
| 54 | 20 - 29 | M | Vähintään kerran vk | 6 | 6 | 3 | 7 | 5 |
| 52 | 30 - 39 | N | Muutaman kerran kk | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 |
| 22 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 5 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| 42 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 3 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 46 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 48 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 6 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 55 | 30 - 39 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 |
| 56 | 20 - 29 | N | Harvemmin | 6 | 5 | 5 | 7 | 5 |
| 57 | 20 - 29 | N | Vähintään kerran vk | 5 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 58 | 20 - 29 | M | Muutaman kerran kk | 6 | 4 | 6 | 7 | 6 |
| 59 | 20 - 29 | M | Harvemmin | 3 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| | | | | 4,8 | 5,0 | 4,3 | 6,0 | 4,8 |

| Arvioija | 481 Tuore | 303 Vakumoitu | 947 Rypsi | 714 Kaneli | 070 Sitruuna |
|----------|--------------|------------------|--------------|---------------|-----------------|
| 41 | 5 | 3 | 2 | 1 | 4 |
| 15 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 |
| 47 | 3 | 5 | 4 | 2 | 1 |
| 43 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 |
| 40 | 4 | 3 | 4 | 2 | 1 |
| 27 | 5 | 2 | 3 | 1 | 4 |
| 45 | 5 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| 44 | 5 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| 50 | 5 | 4 | 3 | 1 | 2 |
| 51 | 5 | 4 | 2 | 1 | 3 |
| 23 | 3 | 5 | 4 | 1 | 2 |
| 17 | 3 | 5 | 4 | 2 | 1 |
| 53 | 4 | 5 | 3 | 2 | 1 |
| 49 | 3 | 5 | 4 | 1 | 2 |
| 20 | 2 | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 5 | 3 | 2 | 5 | 1 |
| 34 | 2 | 4 | 1 | 5 | 3 |
| 31 | 5 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| 32 | 5 | 2 | 1 | 4 | 3 |
| 33 | 4 | 3 | 5 | 2 | 1 |
| 36 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 |
| 37 | 3 | 2 | 1 | 5 | 4 |
| 39 | 5 | 4 | 3 | 1 | 2 |
| 35 | 3 | 5 | 2 | 1 | 4 |
| 21 | 5 | 2 | 4 | 1 | 3 |
| 9 | 2 | 1 | 5 | 4 | 3 |
| 13 | 1 | 3 | 2 | 4 | 5 |
| 24 | 5 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| 18 | 5 | 3 | 4 | 2 | 1 |
| 14 | 5 | 4 | 2 | 1 | 3 |
| 19 | 5 | 3 | 2 | 1 | 4 |
| 16 | 5 | 2 | 4 | 1 | 3 |
| 28 | 5 | 4 | 3 | 1 | 2 |
| 26 | 3 | 1 | 2 | 4 | 5 |
| 8 | 5 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| 25 | 5 | 2 | 1 | 3 | 4 |
| 5 | 5 | 3 | 2 | 4 | 1 |
| 7 | 5 | 4 | 3 | 1 | 2 |
| 2 | 5 | 4 | 3 | 1 | 2 |
| 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 5 |
| 10 | 3 | 5 | 4 | 1 | 2 |

| | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|
| 60 | 5 | 2 | 3 | 1 | 4 |
| 54 | 5 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| 52 | 3 | 4 | 2 | 1 | 5 |
| 22 | 4 | 5 | 3 | 1 | 2 |
| 42 | 3 | 2 | 4 | 1 | 5 |
| 46 | 5 | 3 | 2 | 1 | 4 |
| 48 | 5 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| 55 | 5 | 4 | 2 | 1 | 3 |
| 56 | 5 | 3 | 1 | 2 | 4 |
| 57 | 4 | 5 | 2 | 1 | 3 |
| 58 | 5 | 4 | 2 | 1 | 3 |
| 59 | 4 | 3 | 2 | 1 | 5 |
| <hr/> | | | | | |
| | 4,11 | 3,36 | 2,94 | 1,77 | 2,81 |
| <hr/> | | | | | |
| * | 5 | 4 | 3 | 1 | 2 |

*) Miellyttävyysarvosanojen keskiarvoon perustuva miellyttävyysjärjestys asteikolla 1 - 5

Tuloksissa ei ole otettu huomioon vastauksia, joissa jotain arvosanaa oli käytetty useammin kuin kerran.